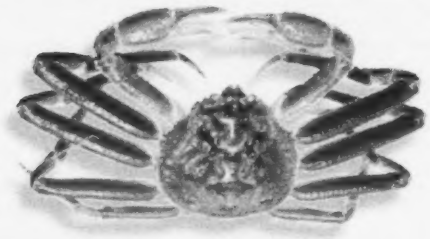
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de Terre-Neuve-et-Labrador | Avis scientifique 2017/023

ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR (DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R)



Crabe des neiges (Chionoecetes opilio)

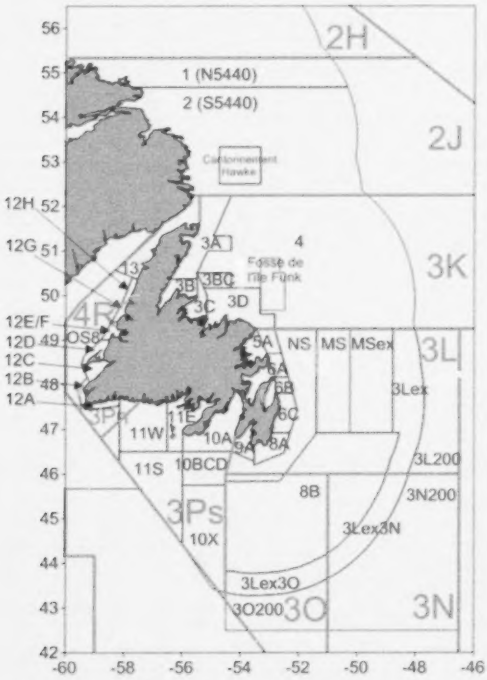


Figure 1 : Divisions de l'OPANO (lignes rouges), zones de gestion du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (lignes noires) et zones fermées à la pêche au chalut et au filet maillant (en bleu).

Contexte

Le crabe des neiges (Chionoecetes opilio) est présent sur une vaste aire de répartition géographique dans l'Atlantique Nord-Ouest, et ce, depuis le Groenland jusqu'au golfe du Maine. La répartition dans les eaux qui se trouvent au large de Terre-Neuve et au sud du Labrador est étendue et continue sur le plan géographique.

Les pêcheurs de crabe utilisent des casiers coniques appâtés. Les crabes de taille réglementaire doivent afficher une largeur de carapace d'au moins 95 mm. Cette mesure exclut de la pêche les femelles et une grande proportion des mâles adultes, promouvant ainsi la protection de la capacité de reproduction de la ressource.

La gestion des totaux autorisés des captures (TAC) a débuté à la fin des années 1980. Elle a mené à la création de multiples zones de gestion des crabes (ZGC) en fonction des TAC (figure 1), avec près de 2 600 titulaires de permis qui, en 2016, exploitaient plusieurs flottilles sous allocations d'entreprise. Chaque flottille est assujettie à une limite quant au nombre de casiers, à un quota, à une limite par sortie, à une zone de pêche au sein de sa division et à une saison de pêche précise. Un Système de surveillance des navires (SSN) a été entièrement mis en place pour les flottilles des eaux extracôtières en 2004, qui constituaient la majorité des débarquements.

L'état du stock est évalué tous les ans dans chacune des divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). L'état de la ressource est évalué en fonction des tendances affichées par les captures par unité d'effort (CPUE), des indices de la biomasse exploitable, des perspectives de recrutement et des indices de la mortalité. Les données sont dérivées de relevés plurispécifiques au chalut de fond dans les divisions 2HJ3KLNOP, de relevés aux casiers menés par Pêches et Océans Canada (MPO) dans les zones côtières des divisions 3KLP, des données sur les pêches provenant de journaux de bord, des données des observateurs sur les prises et l'effort, des relevés au chalut menés conjointement par l'industrie et le MPO ainsi que des échantillonnages biologiques provenant de multiples sources.

Une réunion du processus régional d'examen par les pairs s'est tenue du 21 au 23 février 2017 à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) pour évaluer l'état des ressources de crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador. Parmi les participants figuraient des gestionnaires des pêches et des scientifiques du MPO, ainsi que des représentants de l'industrie des pêches, des gouvernements provincial et du Nunatsiavut, des intérêts autochtones et du milieu universitaire.

Une réunion du processus régional d'examen par les pairs s'est tenue du 22 au 24 février 2016 à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) pour évaluer l'état des ressources de crabe des neiges. Parmi les participants figuraient des scientifiques du MPO, des gestionnaires des pêches et des représentants de l'industrie, des gouvernements provincial et du Nunatsiavut et des représentants des intérêts autochtones.

Canada

SOMMAIRE

Divisions 2HJ3KLNOP4R

- Les **débarquements** ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009 et ont ensuite diminué progressivement jusqu'à 42 000 t en 2016. Les divisions 3LNO représentaient environ 80 % des débarquements au cours des dernières années.
- Les **captures par unité d'effort (CPUE)** des pêches ont atteint des planchers record, ou presque, dans la majorité des divisions en 2016.
- L'indice global de la **biomasse exploitable** a diminué de 80 % depuis 2013. Toutes les divisions sont à leur niveau de biomasse le plus faible jamais observé ou presque, avec un déclin général de 40 % en 2016.
- En 2016, le **recrutement** global dans la **biomasse exploitable** était au niveau le plus bas jamais observé. On ne prévoit pas d'amélioration ni d'autre réduction du **recrutement** au cours des trois ou quatre prochaines années. Ensemble, les indices de l'habitat thermique, de la biomasse des prérecrues et de la prédation laissent supposer de mauvaises perspectives de **recrutement** à grande échelle.
- Au cours des dernières années, la **mortalité** totale des crabes exploitables a augmenté pour se chiffrer à un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque, et les taux de **mortalité par pêche des prérecrues** se sont chiffrés à des maximums décennaux dans toutes les divisions.
- Des prélèvements identiques maintiendraient les indices du **taux d'exploitation** au-dessus des moyennes à long terme dans la majorité des divisions. Dans les divisions 3LNO, où se trouve la majorité de la biomasse restante, le taux d'exploitation augmentera jusqu'à un niveau exceptionnellement élevé.

Divisions 2HJ

- Les **débarquements** sont restés relativement faibles, à moins de 2 000 t, depuis 2011. Pendant ce temps, l'**effort** a considérablement diminué et est demeuré à son plus bas niveau, ou presque, pendant les quatre dernières années.
- Les CPUE ont augmenté régulièrement de 2011 à 2015, puis ont chuté à un niveau relativement bas dans l'ensemble de la division en 2016. Aucune amélioration n'est prévue en 2017.
- Les indices de la **biomasse exploitable** dérivés du relevé au chalut et du relevé collaboratif au casier d'après-saison ont tous deux affiché une croissance marquée en 2014, puis ont chuté de moitié environ, à des niveaux relativement bas.
- Le **recrutement** a été relativement faible au cours des années 2000. Il a bondi et a atteint un sommet récent en 2014, avant de reculer à des niveaux plus typiques dans les relevés au casier et au chalut durant les deux dernières années.
- Les perspectives de **recrutement** à court terme semblent sombres, car l'indice de la biomasse des prérecrues était à son plus bas niveau, ou presque, au cours des deux dernières années.
- Malgré de fortes variations annuelles, l'indice de la **mortalité par pêche chez les prérecrues** augmente depuis 2005. Il a atteint son niveau le plus élevé en dix ans en 2016.
- La **mortalité** totale des crabes exploitables a atteint son niveau le plus élevé jamais observé en 2016.

- Bien qu'il soit inférieur à ses sommets historiques, l'indice du **taux d'exploitation** a doublé à 60 % en 2016. Des taux d'exploitation de plus de 50 % sont associés à des niveaux élevés de rejet de crabes à carapace molle. Des prélèvements identiques en 2017 feraient augmenter l'indice du taux d'exploitation à 67 %.

Division 3K

- Les **débarquements** ont diminué de 63 % depuis 2009 et ont atteint 5 600 t en 2016, un minimum sans précédent de la série chronologique. L'**effort** est resté près de son plus bas niveau au cours des cinq dernières années.
- Les **CPUE** étaient faibles au cours des six dernières années, ce qui reflète les bas niveaux de la majorité des zones de gestion. On s'attend à ce qu'elles demeurent faibles en 2017.
- Les indices de la **biomasse exploitable** dérivés des relevés au chalut et au casier d'après-saison ont tous deux baissé depuis 2008 et ont atteint leur plus bas niveau observé au cours des deux dernières années.
- Le taux de **recrutement** a atteint un minimum sans précédent de la série chronologique, ou presque, dans la majorité de la division.
- Le **recrutement** devrait se maintenir à de faibles niveaux à court terme, les indices dérivés des relevés au chalut et au casier pour les prérecrues atteignant des minimums sans précédent de la série chronologique dans l'ensemble de la division.
- Des taux de prélèvement identiques permettraient de maintenir l'indice du **taux d'exploitation** global en 2017, compte tenu de légères modifications dans la majorité de la division. Cependant, dans la baie White (zone de gestion des crabes [ZGC] 3B), il doublerait et atteindrait un sommet historique.

Divisions 3LNO (eaux extracôtières)

- Les **débarquements** se situent entre 22 000 et 29 000 t depuis 1999. L'**effort** a augmenté graduellement au cours de cette période et a atteint un sommet historique en 2016.
- Les **CPUE** avaient presque atteint un maximum sans précédent de la série chronologique en 2013, avant de chuter d'un tiers à leurs plus bas niveaux en vingt ans en 2016. Au cours des dernières années, d'importantes baisses sont survenues dans toutes les zones de gestion, sauf MSex, et de nouvelles baisses sont attendues en 2017.
- De plus, les relevés au chalut et au casier démontrent une importante contraction spatiale des taux de prise élevés de crabes exploitables au cours des dernières années. L'indice de la **biomasse exploitable** dérivé du relevé au chalut, qui représente l'ensemble de la division, a diminué abruptement depuis 2013 et a atteint un creux historique. Les deux indices ont diminué d'environ 50 % en 2016; l'indice du relevé collaboratif au casier d'après-saison a chuté d'entre 27 et 74 % dans les diverses zones de gestion.
- Le **recrutement** global a chuté à un plancher historique en 2016, ce qui reflète les faibles niveaux dans la majorité de la division.
- Les perspectives de **recrutement** sont très faibles. L'indice de la biomasse des prérecrues est à son plus bas niveau depuis trois ans.
- L'indice de la **mortalité par pêche chez les prérecrues** a atteint, ou presque atteint, un maximum sans précédent de la série chronologique au cours des deux dernières années.
- L'indice du **taux d'exploitation** a doublé et a atteint 60 %, un sommet historique, en 2016. Des prélèvements identiques doubleraient l'indice une fois de plus en 2017, avec des augmentations au sein de chacune des zones de gestion.

Division 3L (eaux côtières)

- Les **débarquements** ont augmenté au cours des années 2000, avant de se stabiliser à environ 8 000 t depuis 2013. L'**effort** a varié sans afficher une tendance particulière de 2005 à 2016, mais a augmenté de 40 % en 2016, jusqu'à un maximum sans précédent de la série chronologique.
- Dans l'ensemble, les **CPUE** s'approchaient de leurs plus hauts niveaux observés en 2014-2015, puis ont abruptement chuté d'environ 40 % en 2016, jusqu'à leurs plus bas niveaux en dix ans. Cela était attribuable à des baisses variant de 20 à 48 % dans les diverses zones de gestion.
- L'indice de la **biomasse exploitable** dérivé du relevé au casier d'après-saison a peu changé entre 2004 et 2015, mais a chuté d'un tiers en 2016. Cela était attribuable à des baisses variant de 12 à 46 % dans les diverses zones de gestion.
- L'ensemble du recrutement à la **biomasse exploitable** baisse régulièrement depuis 2010 et a atteint un minimum sans précédent de la série chronologique. Les indices de **recrutement** dérivés des relevés de Pêches et Océans Canada (MPO) et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans l'ensemble des zones de gestion atteignaient des minimums sans précédent, ou presque, en 2016.
- On s'attend à ce que le **recrutement** demeure faible dans la majorité des zones de gestion à court terme, selon ce qui a été déduit à partir des indices de prérecrues dérivés des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison. Cependant, des améliorations semblent probables pour la baie de Bonavista (ZGC 5A).
- L'indice du **taux d'exploitation** global dérivé du relevé au casier a graduellement augmenté de 2006 à 2016 et a atteint un maximum sans précédent de la série chronologique. Des prélèvements identiques augmenteraient le taux d'exploitation de 52 % en 2017. Cela tient compte d'augmentations prévues de 14 à 85 % pour toutes les zones de gestion, qui atteindraient chacune un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque.

Sous-division 3Ps

- Les **débarquements** ont diminué pour passer d'un sommet récent de 6 700 t en 2011 à un minimum sans précédent de la série chronologique, soit 1 200 t, en 2016. L'**effort** a atteint un maximum sans précédent en 2014, puis a chuté de moitié; seulement 40 à 60 % du TAC a été atteint au cours des deux dernières années.
- En baisse constante depuis 2009, les **CPUE** ont atteint un creux historique en 2016, ce qui reflète le déclin précipité dans la majorité de la sous-division au cours des dernières années.
- L'indice de la **biomasse exploitable** a diminué de 88 % depuis 2010 et a atteint un minimum sans précédent de la série chronologique en 2016.
- En baisse depuis 2009, le **recrutement** général a atteint son plus bas niveau observé.
- Le **recrutement** devrait demeurer faible à court terme (deux à trois ans), car l'indice de la biomasse des prérecrues est resté à son plus bas niveau durant quatre années consécutives.
- La **mortalité totale** des crabes exploitables a chuté de son sommet absolu en 2013 pour revenir vers la moyenne en 2016. Simultanément, l'**indice du taux d'exploitation** a également chuté de plus de moitié depuis son sommet de 2013 en raison de l'importante diminution de la pêche.

- L'incidence du maintien des niveaux actuels de prélèvement par la pêche sur le **taux d'exploitation** est inconnue.
- Des préoccupations sont soulevées selon lesquelles la moitié des prises de 2016 étaient des rejets. Les quatre plus hauts niveaux de l'indice de la **mortalité par pêche chez les prérecrues** se sont produits au cours des quatre dernières années. Maintenir la pêche dans un contexte de mortalité élevée chez les crabes de taille non réglementaire pourrait restreindre la capacité reproductive.

Divisions 4R3Pn

- Les **débarquements** ont augmenté, passant d'un creux historique de 190 t en 2010 à entre 700 et 900 t depuis 2012. L'**effort** est resté relativement stable depuis 2012.
- Comparativement à la majorité des autres divisions, les **CPUE**, dans l'ensemble, étaient faibles tout au long de la série chronologique. Cependant, de 2012 à 2014, les taux de prise de la majorité des zones de gestion dans les divisions 4R3Pn se rapprochaient des maximums sans précédent de la série chronologique. Les CPUE sont revenues à de faibles niveaux dans la majorité des zones de gestion au cours des deux dernières années, mais sont demeurées relativement élevées dans les ZGC 12C et 12G.
- L'indice de la **biomasse exploitable** dérivé du relevé au casier d'après-saison a récemment atteint son sommet en 2011, mais a depuis diminué, à l'instar des tendances dans la majorité des zones étudiées.
- Le **recrutement** général a récemment atteint un sommet en 2012, avant de diminuer à de faibles niveaux dans toutes les zones étudiées.
- Les perspectives de **recrutement** semblent généralement faibles pour les deux à trois prochaines années, car les indices de prérecrues sont bas dans la majorité des zones étudiées, après avoir atteint des niveaux relativement élevés entre 2008 et 2013.
- L'indice général du **taux d'exploitation** a augmenté depuis 2013 pour toutes les zones étudiées. Des prélèvements identiques augmenteraient l'indice du taux d'exploitation à un nouveau sommet, principalement attribuable à une importante augmentation dans la baie des Îles (ZGC 12EF).

Perspectives de l'écosystème

- Les changements écosystémiques observés vers la fin des années 1980 et au début des années 1990 comprenaient l'effondrement de la communauté des poissons et l'augmentation des mollusques et crustacés. Des signaux constants indiquent un rétablissement de la communauté des poissons depuis le milieu et la fin des années 2000, ce qui coïncide avec un déclin des mollusques et crustacés. Malgré les augmentations observées chez les poissons, la biomasse de l'écosystème dans son ensemble est encore bien inférieure à ce qu'elle était avant le déclin.
- La biomasse des poissons est demeurée relativement stable de 2010 à 2015, mais les récents relevés indiquent une tendance à la baisse. Cette tendance est plus marquée sur le Grand Banc (divisions 3LNO). Dans l'ensemble, il semble que les conditions qui ont contribué au lancement du rétablissement des poissons se sont affaiblies. Cela pourrait être associé à des réductions simultanées de la disponibilité des capelans et des crevettes, ainsi qu'à d'autres variations des conditions de l'écosystème.
- La mortalité liée à la prédation chez le crabe des neiges a augmenté depuis la fin des années 2000 et le début des années 2010 dans la majorité des divisions. Elle affiche d'importantes différences d'ordres de grandeur parmi les diverses unités d'écosystème. Au

sud de Terre-Neuve (sous-division 3Ps), les niveaux de prédation sont d'un ordre de grandeur supérieur à ceux des autres zones. Cependant, la mortalité liée à la prédation sur le Grand Banc (divisions 3LNO) et le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K) a connu une augmentation par un facteur de cinq au cours des quatre à cinq dernières années.

- Les tendances de la mortalité liée à la prédation laissent penser qu'il pourrait déjà s'agir d'un important facteur pour le crabe des neiges au sud de Terre-Neuve (sous-divisions 3Ps) et qu'elle pourrait également devenir un facteur important dans d'autres zones à court et à moyen terme.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le cycle biologique du crabe des neiges est caractérisé par une phase larvaire planctonique, qui suit l'éclosion printanière et comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Les juvéniles benthiques des deux sexes muent fréquemment et peuvent atteindre la maturité sexuelle à une largeur de carapace d'environ 40 mm (vers l'âge de quatre ans).

La croissance des crabes s'effectue par des mues qui ont lieu à la fin de l'hiver ou au printemps. Les femelles cessent de muer après avoir atteint la maturité sexuelle, qui survient quand leur largeur de carapace se situe entre 40 et 75 mm environ; elles ne contribuent donc pas à la biomasse exploitable. Toutefois, les mâles ayant atteint la maturité sexuelle (adolescents) continuent généralement de muer chaque année jusqu'à leur dernière mue, stade où ils acquièrent de grosses pinces (adultes) qui sont susceptibles d'accroître leurs capacités d'accouplement. Ces mues se produisent lorsque la largeur de la carapace est supérieure à environ 40 mm; ainsi, seule une partie d'une cohorte sera recrutée à la pêche à une largeur de carapace de 95 mm. L'âge n'est pas déterminé, mais on pense que les crabes des neiges sont recrutés à la pêche lorsqu'ils sont âgés d'environ 8 à 10 ans dans les zones chaudes (divisions 2J3K4R3Pn) et à un âge légèrement plus avancé dans les zones froides (divisions 3LNOPs), parce qu'ils muent moins fréquemment à basse température (Dawe *et al.* 2012).

Le crabe des neiges est une espèce sténotherme, et la température a une incidence considérable sur la production, la survie aux stades initiaux et le recrutement à la pêche (Foyle *et al.* 1989, Dawe *et al.* 2008, Marcello *et al.* 2012). De froides conditions aux premiers stades du cycle biologique sont associées à l'augmentation des captures par unité d'effort (CPUE) et des indices de la biomasse des relevés plusieurs années plus tard. Des températures basses favorisent aussi une taille relativement petite à la dernière mue (Dawe *et al.* 2012), entraînant une portion accrue de crabes n'étant pas recrutée à la pêche. Cependant, il est évident que l'effet positif de l'eau froide sur les stades initiaux de survie est plus fort que l'effet négatif sur la taille à la dernière mue.

Les crabes adultes de taille réglementaire restent des crabes à nouvelle carapace et à faible rendement en chair durant tout le reste de l'année de leur dernière mue. Ils sont considérés comme étant des prérecrues jusqu'à l'année suivante, où ils commencent à contribuer à la biomasse exploitable comme adultes à carapace plus vieille. Les crabes mâles peuvent vivre au maximum de six à huit ans environ après la dernière mue.

Le crabe des neiges entame une migration ontogénétique des zones froides peu profondes avec des substrats durs vers des zones plus profondes et plus chaudes avec des substrats mous. Les gros crabes mâles sont présents le plus souvent sur les fonds vaseux ou constitués d'un mélange de vase et de sable, tandis que les plus petits crabes se trouvent fréquemment sur des substrats plus durs. Certains crabes entreprennent également une migration au printemps pour l'accouplement ou la mue, ou les deux. Bien que les dynamiques des migrations printanières ne soient pas entièrement comprises, elles vont généralement des zones

profondes aux zones peu profondes. Le régime alimentaire du crabe des neiges se compose de poissons, de palourdes, de vers polychètes, d'ophiures, de crevettes, de crabes des neiges et d'autres crustacés. Parmi les prédateurs du crabe des neiges, mentionnons diverses espèces de poissons de fond, d'autres crabes des neiges et les phoques.

La pêche

La pêche a commencé dans la baie de la Trinité (zone de gestion du crabe 6A, figure 1) en 1967. Au début, les crabes capturés étaient des prises accessoires de la pêche au filet maillant. Toutefois, en quelques années, une pêche dirigée au casier s'est développée dans les zones côtières de la côte nord-est des divisions 3KL. Le maillage minimal réglementaire des casiers a été fixé à 135 mm (5 ¼ po) pour permettre aux petits crabes de s'échapper. Les mâles de taille non réglementaire et à nouvelle carapace qui sont restés dans les casiers doivent être remis à l'eau; une proportion inconnue de ces crabes meurt.

Jusqu'au début des années 1980, la pêche a été pratiquée par environ 50 navires qui étaient limités à 800 casiers chacun. En 1981, la pêche a été restreinte à la division de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) adjacente au lieu de résidence des titulaires de permis. De 1982 à 1987, la ressource a connu des déclins importants dans les secteurs historiques que constituent les divisions 3K et 3L, tandis que de nouvelles pêches ont commencé dans la division 2J, la sous-division 3Ps et la zone hauturière de la division 3K. Une pêche au crabe des neiges a également commencé dans la division 4R en 1993.

Des permis complémentaires à ceux octroyés pour le poisson de fond ont été délivrés pour la division 3K et la sous-division 3Ps en 1985, pour la division 3L en 1987 et pour la division 2J au début des années 1990. Depuis 1989, la pêche a poursuivi son expansion vers le large. Les permis temporaires pour les bateaux de pêche côtière de taille inférieure à 35 pieds (taille inférieure à 10,7 m) octroyés à partir de 1995 ont été convertis en permis ordinaires en 2003. On dénombre maintenant plusieurs flottilles et environ 2 600 titulaires de permis.

À la fin des années 1980, des quotas ont été imposés dans toutes les zones de gestion de chaque division. Les mesures de gestion en vigueur comprennent des limites du nombre de casiers, des quotas individuels, des limites par sortie, des zones de pêche au sein des divisions et des saisons de pêche précises. La pêche débute plus tôt depuis une dizaine d'années et a maintenant lieu principalement au printemps, ce qui se traduit par une présence réduite des crabes à carapace molle dans les prises. Un protocole introduit en 2004 fait en sorte que des zones précises sont fermées lorsque le pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises de taille réglementaire dépasse 20 %. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO et les eaux côtières de la division 3L, le seuil de fermeture a été réduit à 15 % en 2009. L'utilisation du Système de surveillance des navires (SSN) a été imposée aux flottilles hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements concernant les secteurs de pêche.

Les débarquements des divisions 2HJ3KLNOP4R (figure 2) ont augmenté de façon constante à partir de 1989 pour culminer à 69 100 t en 1999, en grande partie en raison de l'expansion de la pêche vers les zones extracôtières. En 2000, ils ont diminué de 20 % pour passer à 55 400 t; ensuite, ils ont peu changé jusqu'à ce qu'ils diminuent à 44 000 t en 2005, notamment à cause d'une chute marquée dans la division 3K. Au cours des dernières années, les débarquements ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009 et ont ensuite diminué progressivement jusqu'à 42 000 t en 2016. Les divisions 3LNO ont représenté un pourcentage de plus en plus important des prises, passant d'environ la moitié des prises en 2009 à 80 % au cours des dernières années.

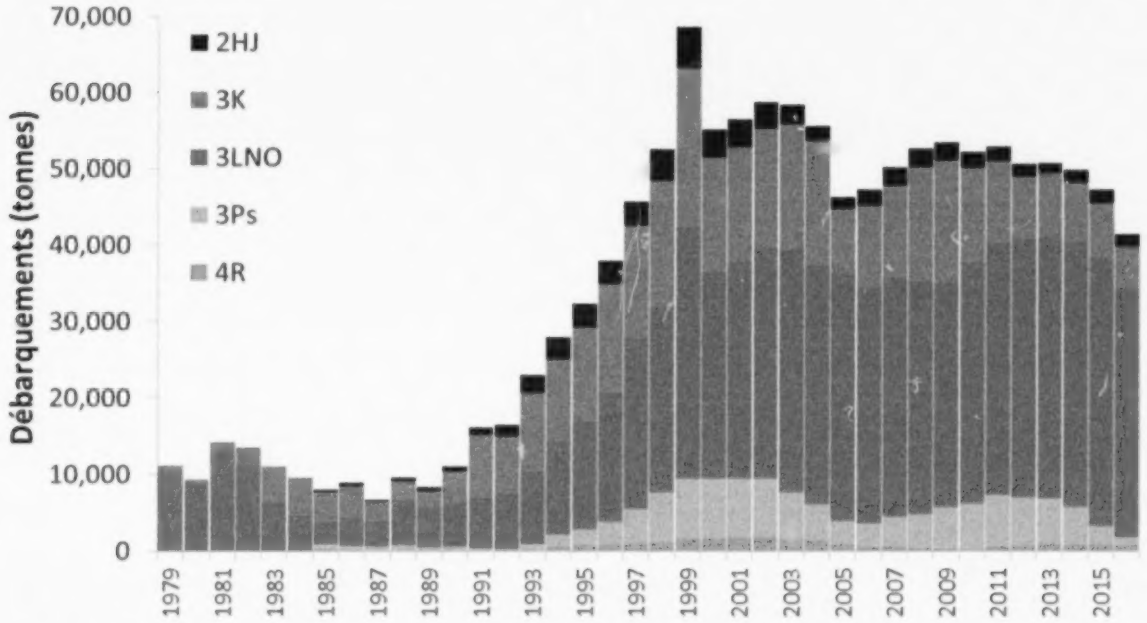


Figure 2 : Débarquements annuels par division de l'OPANO.

L'effort s'est accru depuis les années 1980 et a été largement réparti dans la plupart des divisions au cours des dernières années (figure 3). Les CPUE de la pêche sont généralement plus élevées dans les divisions 3LNO, voisines de la partie sud-est de l'île de Terre-Neuve, et se prolongent vers l'est le long du Grand Banc (figure 3). Les taux de prise de toutes les divisions se trouvaient à un creux historique, ou presque, en 2016 (figure 4).

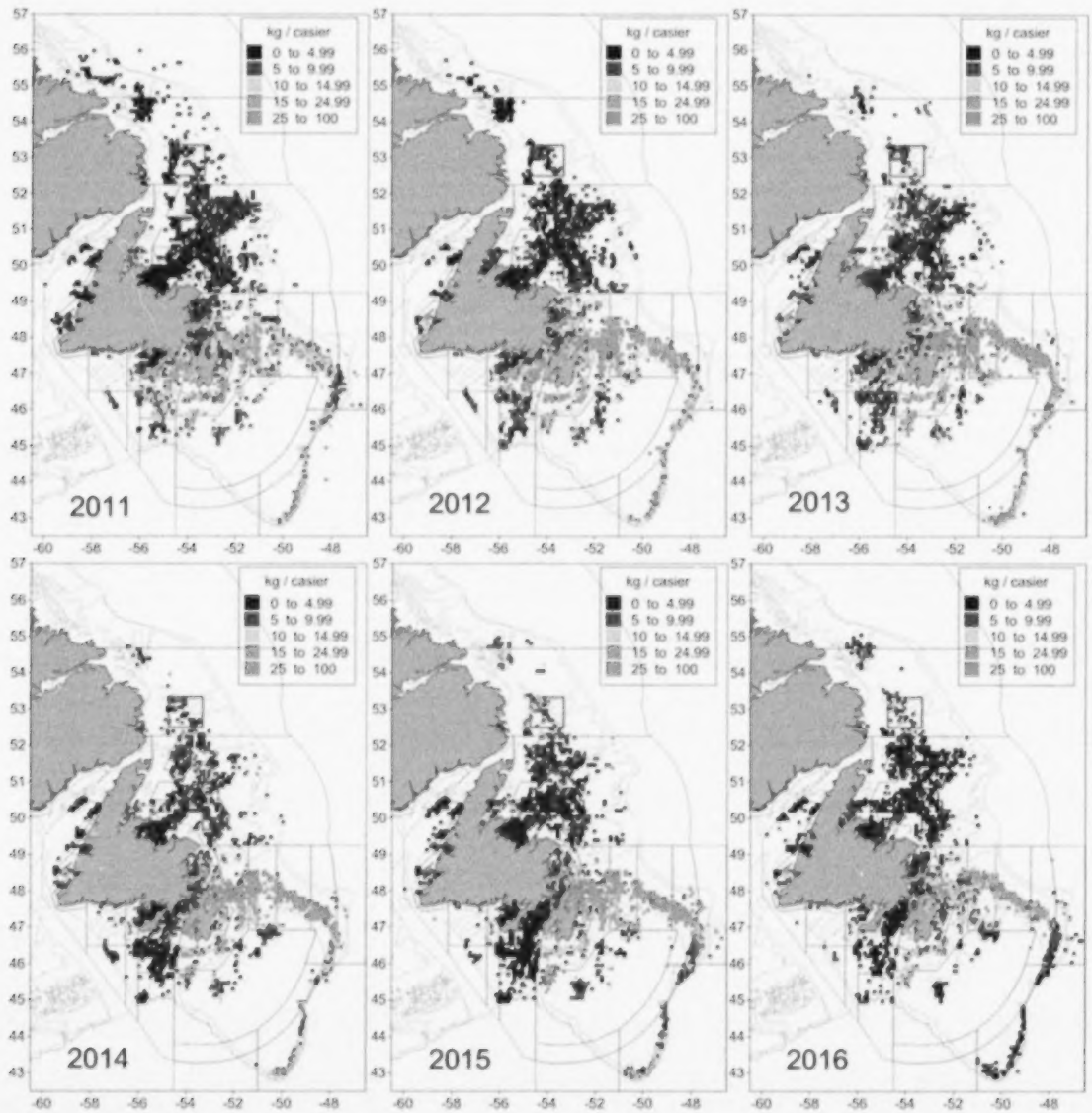


Figure 3 : Répartition spatiale de l'effort de pêche commerciale et des CPUE de 2011 à 2016.

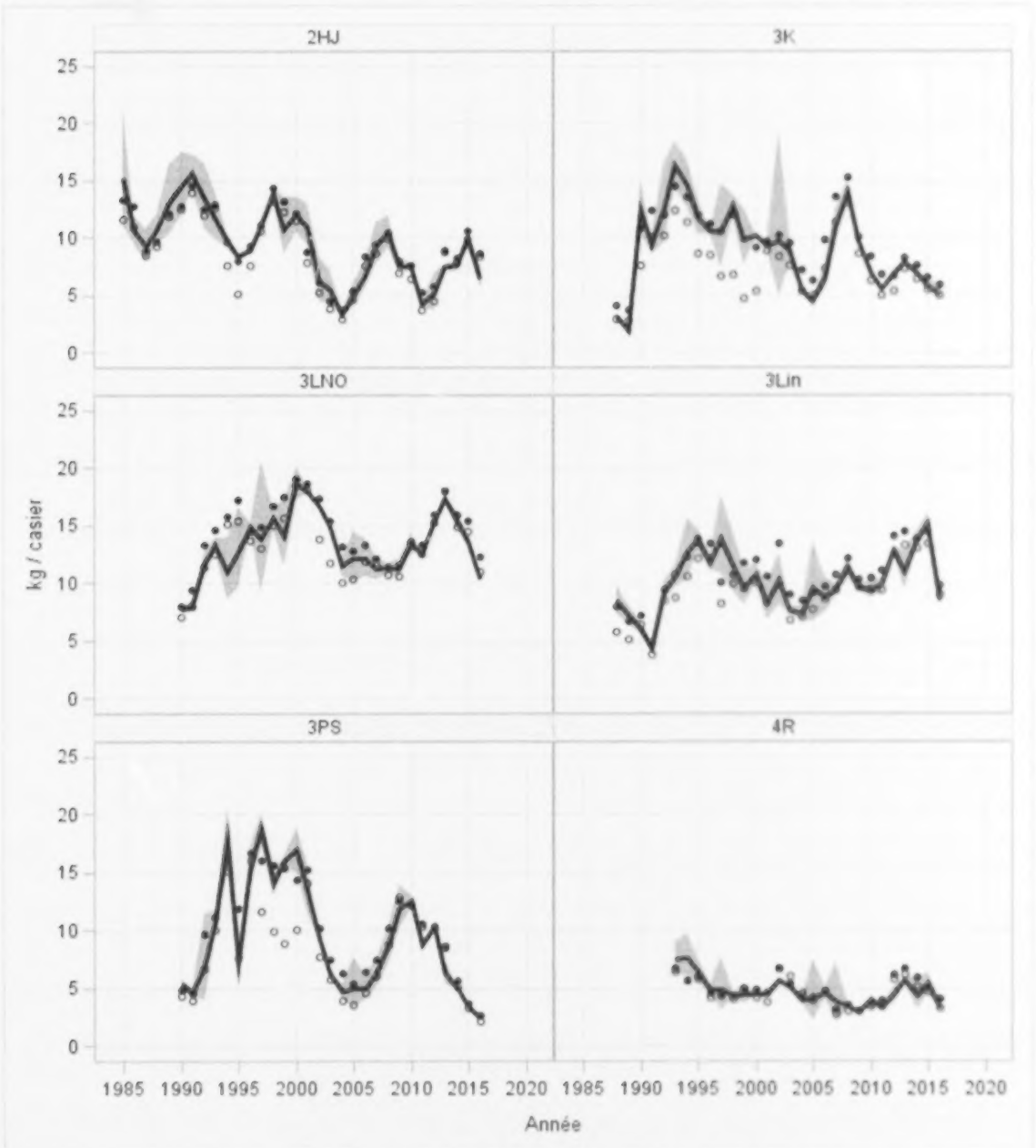


Figure 4 : CPUE normalisées par division d'évaluation. Les cercles vides illustrent les taux de prise médians et les cercles pleins, les taux de prise moyens. Les lignes pleines illustrent les CPUE prévues et la bande, les intervalles de confiance à 95 %.

La pêche est parfois retardée dans certaines zones et au cours de certaines années en raison de l'état des glaces (divisions 2HJ et 3K) et des différends en matière de prix. On estime que les saisons de pêche qui débutent tard ont un effet majeur sur les prises de prérecrues immédiates à carapace molle. De mauvaises conditions des glaces peuvent avoir une incidence sur la répartition spatiale de l'effort de pêche et sur le rendement de la pêche. En 2014 et 2015, ces conditions extrêmes des glaces ont retardé le début de la pêche dans les divisions 2HJ et 3K.

ÉVALUATION

L'état de la ressource a été évalué d'après les tendances affichées par les captures par unité d'effort (CPUE), les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés, les perspectives de recrutement et les indices de la mortalité. Les données proviennent des relevés plurispécifiques au chalut de fond menés à l'automne dans les divisions 2HJ3KLNO et au printemps dans la sous-division 3Ps. Depuis 1995, un chalut à crevettes Campelen est utilisé pour ces relevés plurispécifiques. Les pêches commencent plus tôt depuis le milieu des années 2000, et elles chevauchent maintenant la période des relevés au chalut de printemps dans la sous-division 3Ps. On a également utilisé de l'information provenant des relevés au casier d'après-saison menés conjointement par l'industrie et Pêches et Océans Canada (MPO) à l'automne à partir de 2003 dans les divisions 2J3KLO4R. Les relevés d'automne d'après-saison fournissent les données les plus récentes en vue de l'évaluation annuelle. On utilise également des données provenant de relevés au casier menés par le MPO dans les eaux côtières des divisions 3KLPs, des données sur les pêches provenant de journaux de bord, des données des observateurs sur les prises et l'effort ainsi que des données d'échantillonnage biologique provenant de sources multiples. Les données de température au fond d'une station de surveillance océanographique fréquemment échantillonnée, située à l'extérieur du port de St. John's (station 27), ont été utilisées pour établir les indices du climat océanographique et inférer les perspectives de recrutement à moyen et à long terme.

La ressource est évaluée pour chaque division de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Cependant, la division 2H est combinée avec la division 2J, car la ressource ne s'étend que dans la partie sud de la division 2H et est gérée à une échelle spatiale qui s'étend au-delà de la limite de la division. De même, les eaux extracôtières des divisions 3LNO, correspondant au Grand Banc, sont évaluées ensemble, car la ressource y est gérée à cette échelle. Les eaux côtières de la division 3L sont évaluées séparément en raison des différences sur le plan de la disponibilité des données, puisque le relevé au chalut ne s'étend pas habituellement dans les baies. Enfin, la sous-division 3Pn est combinée avec la division 4R de manière à correspondre aux limites de gestion.

En général, les zones extracôtières sont mieux documentées que les zones côtières dans la plupart des divisions. Les données des relevés au chalut ne sont utilisées que pour les zones extracôtières, car ces relevés n'ont pas été menés de façon uniforme dans les zones côtières. Toutefois, dans la sous-division 3Ps, les relevés au chalut de printemps couvrent la plupart des zones de pêches; et dans les divisions 2HJ, presque tous les habitats du crabe sont couverts par ces relevés. La couverture assurée par les observateurs et l'échantillonnage est également plus exhaustive dans les zones de gestion extracôtières de la plupart des divisions de l'OPANO que dans les zones côtières.

Les relevés au chalut de fond menés au printemps (sous-division 3Ps) et à l'automne (divisions 2HJ3KLNO) permettent de prévoir les variations de la biomasse et du recrutement pour les pêches à venir de l'année en cours (relevé de printemps dans la sous-division 3Ps) ou de l'année suivante (relevé d'automne dans les divisions 2HJ3KLNO). Ces relevés, menés d'après un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, fournissent un indice de la biomasse exploitable qui devrait être disponible pour les pêches à venir. L'indice de la biomasse exploitable ne repose que sur les adultes de taille réglementaire (largeur de carapace égale ou supérieure à 95 mm). Il est utilisé en combinaison avec un indice de la biomasse exploitable (ensemble des crabes de taille réglementaire) dérivé du relevé collaboratif au casier d'après-saison pour évaluer les tendances relatives à la biomasse exploitable. Dans les divisions 3L (eaux côtières) et 4R3Pn, aucun relevé au chalut n'est réalisé, et l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé collaboratif au casier d'après-saison est comparé avec les CPUE de la pêche commerciale et les taux de prise selon les relevés au casier menés par le MPO dans les eaux côtières, lorsque ces données sont disponibles (eaux côtières de la division 3L).

Les indices de la biomasse dérivés des relevés au chalut et au casier sont calculés à l'aide de la cartographie sous forme de courbe (Ogmap) [Evans *et al.* 2000]. Les estimations de la biomasse ne sont pas absolues, car l'efficacité de la capture du crabe des neiges par le chalut de relevé est inconnue, mais faible, et la zone de pêche véritable d'un casier appâté est inconnue. L'efficacité du chalut est directement liée au type de substrat et à la taille des crabes et, par conséquent, varie considérablement sur le plan géographique. L'efficacité est moindre et plus variable sur les substrats durs que sur les substrats mous. Le cycle diurne a aussi une incidence sur les taux de prise dérivés des relevés au chalut; ces taux sont élevés lorsqu'il fait sombre. D'autres facteurs, comme la configuration du navire et de l'engin de pêche, peuvent avoir une incidence sur la capturabilité au chalut. Des zones de pêche au casier véritables pourraient être touchées par plusieurs facteurs, y compris le type, la quantité et la qualité de l'appât, les durées d'immersion, l'espacement des engins de pêche, les courants et la densité du crabe. Pour les relevés au chalut, les estimations brutes de la biomasse exploitable et des prérecrues (Ogmap) ont été ajustées en fonction d'un facteur de capturabilité (Q) pour chaque division. Ce facteur (Q) a été déterminé à partir de modèles d'appauvrissement de Delury pour les taux de prise dans les journaux de bord; chaque année d'une série chronologique a été augmentée en fonction d'un Q commun, calculé comme étant le coefficient de la biomasse dérivée des relevés au chalut annuels et de la biomasse dérivée des journaux de bord selon le modèle de Delury dans chaque division. Pour les relevés au casier, la zone de pêche véritable d'un casier était estimée à 0,01 km^2 afin de permettre une expansion spatiale et une estimation de la biomasse sur Ogmap.

Les relevés au chalut de fond fournissent également des données sur le recrutement. Les indices de la biomasse ou les taux de prise d'adultes à nouvelle carapace de taille réglementaire (prérecrues immédiates) calculés d'après les relevés au chalut d'après-saison ou en cours de saison permettent d'établir les perspectives de recrutement pour les pêches à venir (dans la prochaine année). Les relevés au chalut et au casier fournissent également des indices de la biomasse des prérecrues, qui reposent uniquement sur les adolescents (qui n'ont pas effectué leur dernière mue) mâles dont la largeur de carapace est supérieure à 75 mm. Les adolescents appartenant à ces groupes pourraient être recrutés à court terme (environ deux à trois ans).

Les relevés au chalut fournissent également des données sur les indices de l'abondance des mâles de toutes les tailles. L'indice d'abondance pour les plus petits crabes capturés régulièrement (largeur de carapace d'environ 12 à 30 mm) peut indiquer les perspectives de recrutement environ six ou sept ans plus tard, selon la division de l'OPANO. Les perspectives de recrutement à long terme sont déduites en fonction de la relation entre les indices de la biomasse exploitable (CPUE et relevés) et un indice de l'habitat plusieurs années plus tôt (Dawe *et al.* 2008, Marcello *et al.* 2012). L'indice de l'habitat présenté est une moyenne sur trois ans des températures au fond au printemps (mars à juin) à la station 27. L'indice de l'habitat thermique est demeuré étroitement lié aux indices décalés de la biomasse dans toutes les divisions depuis le milieu des années 1990, lorsque l'abondance des poissons et, par conséquent, la pression exercée par les prédateurs étaient faibles. À l'avenir, si les pressions descendantes de la pêche et de la prédation augmentent, la fiabilité de l'indice de l'habitat thermique en tant qu'indicateur principal de l'état du stock de crabes des neiges pourrait diminuer.

Les relevés collaboratifs au casier d'après-saison, qui reposent sur un plan quadrillé comportant des points (stations) fixes, sont plus limités sur le plan spatial que les relevés au chalut, car ils ne ciblent que certaines parties des aires de pêche commerciale. Un ensemble de stations de base a été choisi aux fins de la présente évaluation pour le calcul des taux de prise (nombre/casier) d'adultes de taille réglementaire. Ces stations de base sont celles qui étaient communes la plupart des années, notamment ces dernières années. Un plan de stratification, élaboré pour la présente évaluation, a été utilisé pour estimer les indices de la biomasse. Le

relevé comprend aussi des casiers dotés de filets à petit maillage, installés à certaines stations, pour fournir des données sur les perspectives de recrutement.

La mortalité totale de la biomasse exploitable est calculée en fonction des estimations de la biomasse, selon l'état de la carapace et les relevés au chalut. L'indice de la mortalité totale annuelle (A) est calculé comme suit :

$$A = \sum_{p=2}^{x} \frac{\left(Bnew(t-1) + Bold(t-1)\right)}{Bold\ (t)}$$

Bnew est la biomasse des crabes à carapace molle et des crabes à nouvelle carapace, *Bold* est la biomasse des crabes à carapace intermédiaire et des crabes à vieille carapace, *t* représente l'année en cours, et *t-1* représente l'année précédente. Un lissage par moyenne mobile sur deux périodes (p = 2) est utilisé pour interpréter les tendances et tenir compte des effets potentiels des années sur les relevés au chalut.

La mortalité par pêche est fonction de la proportion de la population exploitable qui est prélevée et de la proportion de prérecrues qui meurent après avoir été capturées, manipulées et remises à l'eau. Les tendances relatives au taux d'exploitation sont déduites à partir des changements dans l'indice du taux d'exploitation (ITE), qui est défini comme les débarquements divisés par l'indice de la biomasse exploitable calculé selon le plus récent relevé au casier au chalut. Les taux de mortalité naturelle sont inconnus.

Une partie des prises sont manipulées et remises à l'eau. On présume qu'un grand nombre de rejets sont des prérecrues. Le ratio de la partie rejetée et de la partie gardée, que l'on appelle l'indice de la mortalité par pêche chez les prérecrues représente une mortalité inconnue chez les prérecrues de crabe. Les prises totales (T) de crabes de taille non réglementaire (adolescents et adultes) sont estimées en multipliant le total des débarquements de tous les crabes par le ratio de crabes de taille non réglementaire au débarquement parmi les prises observées. La proportion (U) de crabes qui sont manipulés et remis à l'eau est estimée comme étant les prises totales (T) divisées par l'estimation des crabes de taille non réglementaire selon le relevé au chalut précédent. La proportion (U) est alors considérée comme étant identique à la proportion correspondante pour les adolescents seulement. La proportion (U) est probablement surestimée étant donné qu'un grand nombre de crabes, en particulier les plus petits, ne sont pas attrapés par le chalut.

État des ressources

Débarquements

Plus récemment, les débarquements ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009 et ont ensuite diminué progressivement jusqu'à 42 000 t en 2016. Les divisions 3LNO ont représenté un pourcentage de plus en plus important des débarquements au cours des dernières années, passant d'environ la moitié des débarquements en 2009 à 80 % au cours des dernières années (figure 2).

Dans les divisions 2HJ, les débarquements sont restés relativement faibles, à moins de 2 000 t, depuis 2011 (figure 5). Dans la division 3K, les débarquements ont diminué de 63 % depuis 2008 et ont atteint 5 600 t en 2016, leur plus bas niveau en deux décennies. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, les débarquements se situent entre 22 000 et 29 000 t depuis 1999. Dans les eaux côtières des divisions 3LNO, ils ont graduellement augmenté au cours des années 2000, avant de se stabiliser à 8 000 t depuis 2013. Dans la sous-division 3Ps, les débarquements ont diminué d'un sommet récent de 6 700 t en 2011 à un creux de la série

chronologique de 1 200 t en 2016. Dans les divisions 4R3Pn, ils ont augmenté, passant d'un creux historique de 190 t en 2010 à une valeur de 700 à 900 t depuis 2012.

Effort

L'effort s'est accru depuis les années 1980 et a été grandement réparti au cours des dernières années (figure 3).

Dans les divisions 2HJ, l'effort a diminué considérablement et a atteint son plus bas niveau au cours des quatre dernières années (figure 5). Dans la division 3L, il est resté près de son plus bas niveau au cours des quatre dernières années. Dans les divisions 3LNO (eaux extracôtières), l'effort a augmenté graduellement depuis 2009 et a atteint un niveau record en 2016. Dans la division 3L, l'effort a varié sans afficher une tendance particulière de 2005 à 2016, mais a augmenté de 40 % en 2016, jusqu'à un maximum sans précédent de la série chronologique. Dans la sous-division 3Ps, l'effort a atteint un maximum sans précédent en 2014, puis a chuté de moitié; seulement 40 à 60 % du TAC a été atteint au cours des deux dernières années. Enfin, dans les divisions 4R3Pn, l'effort est demeuré sensiblement le même depuis 2012.

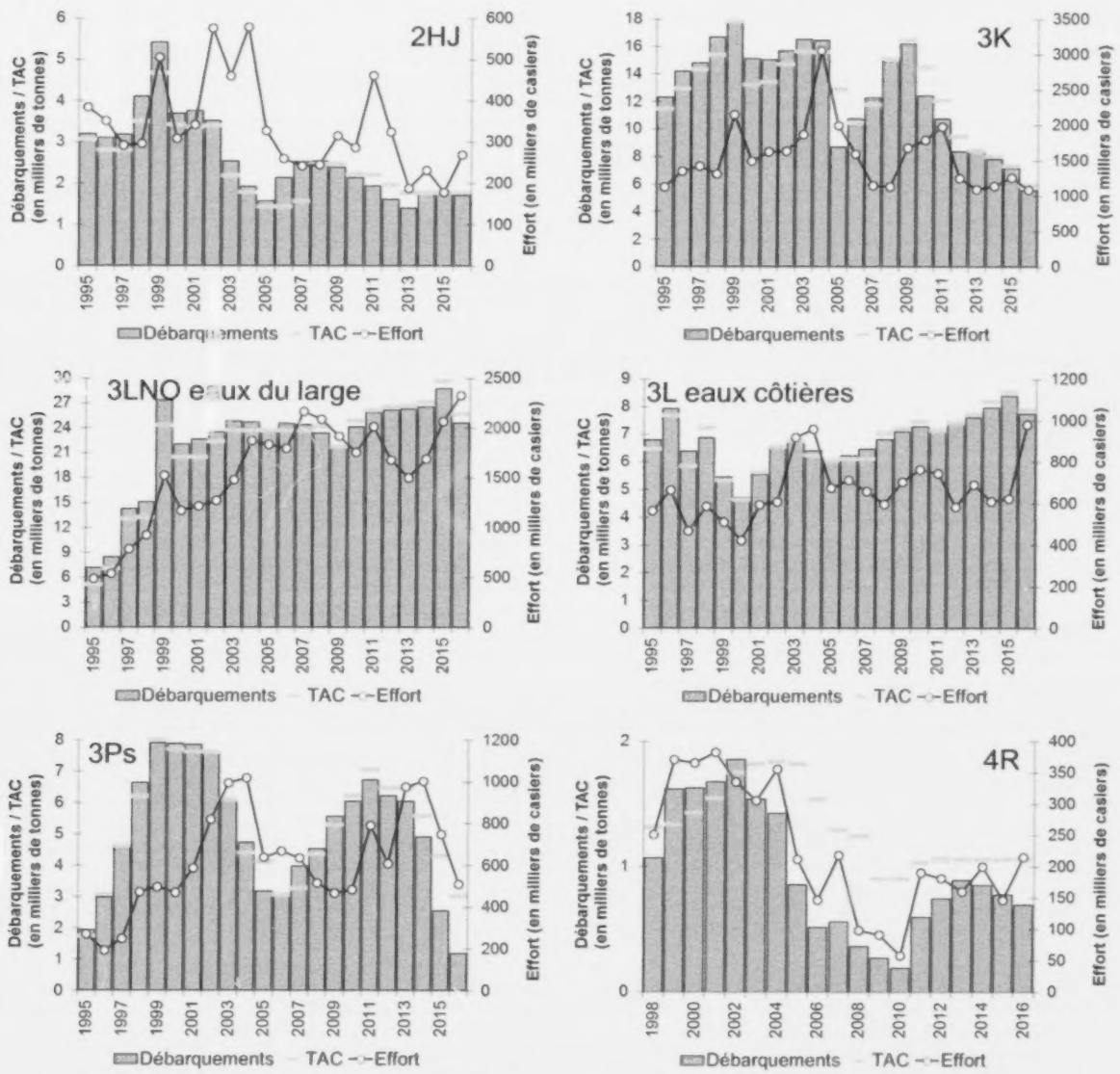


Figure 5 : Débarquements annuels, total autorisé des captures (TAC) et effort estimé pour les différentes divisions d'évaluation.

CPUE

Les CPUE ont augmenté régulièrement de 2011 à 2015 dans les divisions 2HJ, puis ont chuté à des niveaux relativement bas pour l'ensemble de la division en 2016 (figure 4). Dans la division 3K, elles sont faibles depuis six ans, ce qui reflète les bas niveaux de la majorité des zones de gestion ces dernières années; on s'attend à ce qu'elles demeurent faibles en 2017. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, les CPUE avaient presque atteint un maximum sans précédent de la série chronologique en 2013, avant de chuter d'un tiers à leurs plus bas niveaux en vingt ans en 2016. Au cours des dernières années, d'importantes baisses sont survenues dans toutes les zones de gestion, sauf MSex, et de nouvelles baisses sont attendues en 2017. Dans les eaux côtières de la division 3L, les CPUE s'approchaient de leurs plus hauts niveaux observés en 2014-2015, puis ont abruptement chuté d'environ 40 % en 2016, jusqu'à leurs plus bas niveaux en dix ans. Cela était attribuable à des baisses variant de 20 à 48 %

dans les diverses zones de gestion. Dans la sous-division 3Ps, en baisse constante depuis 2009, les CPUE ont atteint un creux historique en 2016, ce qui reflète le déclin précipité dans la majorité de la sous-division au cours des dernières années. Enfin, dans les divisions 4R3Pn, les CPUE, dans l'ensemble, étaient faibles tout au long de la série chronologique, comparativement à la majorité des autres divisions (figures 3 et 4). Cependant, de 2012 à 2014, les taux de prise de la majorité des zones de gestion dans les divisions 4R3Pn se rapprochaient des maximums sans précédent de la série chronologique. Les CPUE sont revenues à de faibles niveaux dans la majorité des zones de gestion au cours des deux dernières années, mais sont demeurées relativement élevées dans les ZGC 12C et 12G.

Biomasse exploitable

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable a culminé au début de la série de relevés (1995 à 1998) [figure 6]. Elle a décliné de la fin des années 1990 jusqu'en 2003, avant d'évoluer sans tendance nette jusqu'en 2013. Cependant, elle a chuté de 80 % depuis 2013, avec une baisse généralisée de 40 % en 2016.

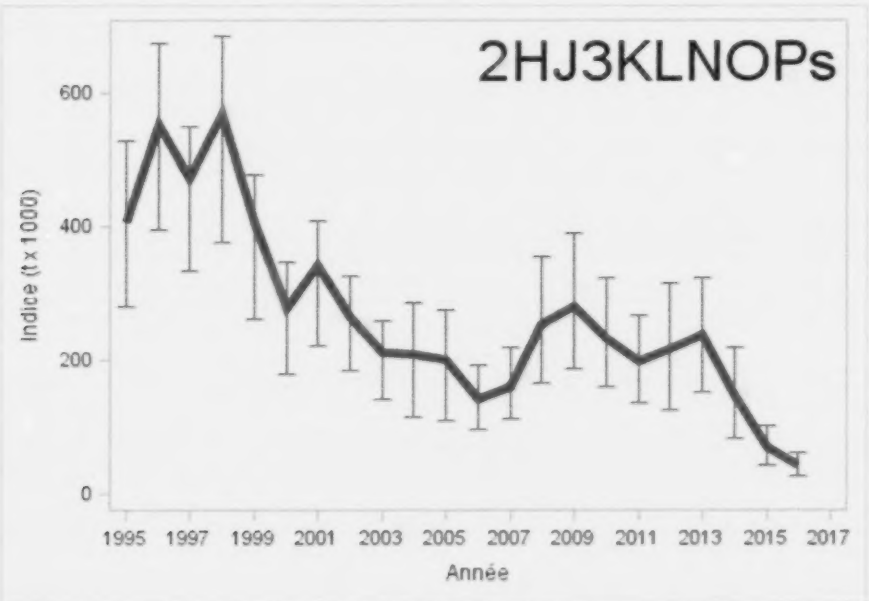


Figure 6 : Indice global de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut pour les divisions 2HJ3KLNOPs. L'indice est la somme de toutes les estimations annuelles ponctuelles et de tous les intervalles de confiance pour les divisions d'évaluation individuelles.

Toutes les divisions sont actuellement à leur niveau de biomasse le plus faible jamais observé, ou presque (figure 7). Dans les divisions 2HJ, les indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut et du relevé collaboratif au casier d'après-saison ont tous deux affiché une croissance marquée en 2014, puis ont chuté de moitié environ, à des niveaux relativement bas. Dans la division 3K, les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés au chalut et au casier d'après-saison ont tous deux baissé depuis 2008 et ont atteint leur plus bas niveau observé au cours des deux dernières années. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, les relevés au chalut et au casier démontrent une importante contraction spatiale des taux de prise élevés de crabes exploitables au cours des dernières années. L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut, qui représente l'ensemble de la division, a diminué abruptement depuis 2013 et a atteint un creux historique. Les deux indices ont diminué d'environ 50 % en 2016; l'indice du relevé collaboratif au casier d'après-saison a chuté d'entre 27 et 74 % dans les diverses zones de gestion. Dans la sous-division 3Ps, l'indice de la

biomasse exploitable a diminué de 88 % depuis 2010 et a atteint un minimum sans précédent de la série chronologique en 2016.

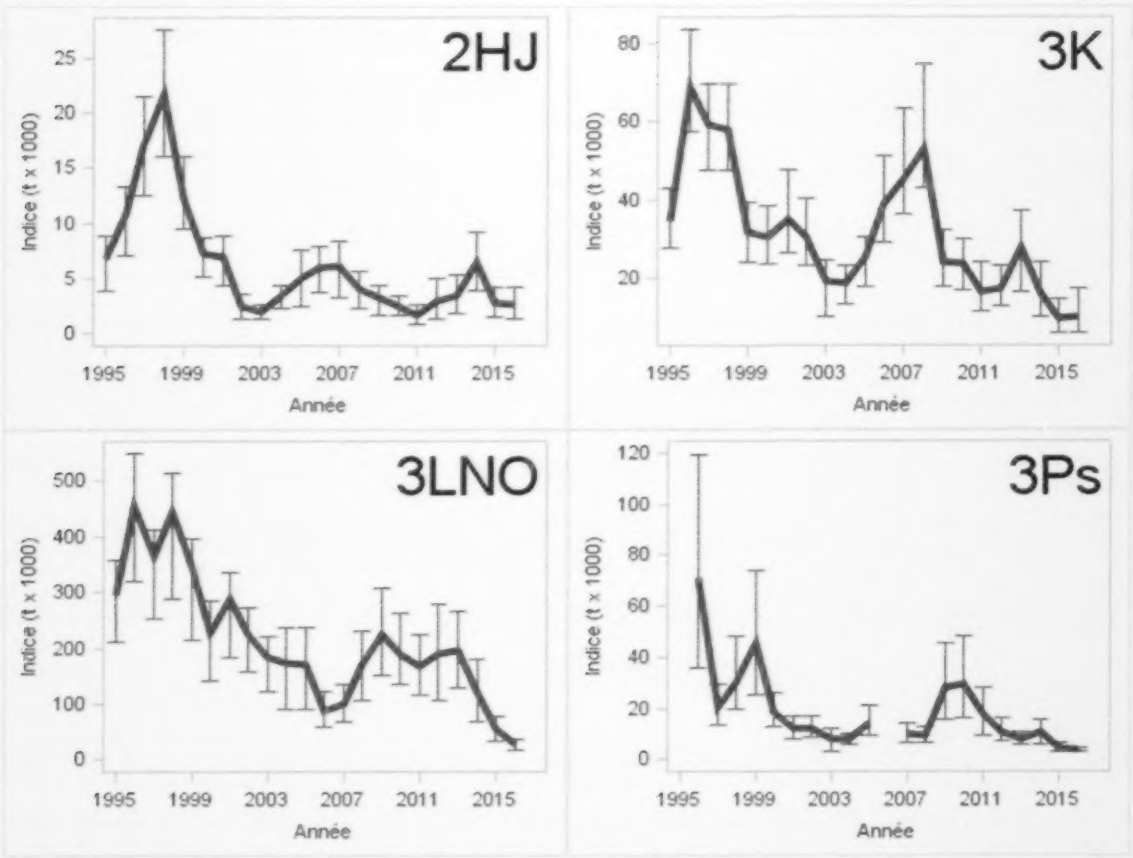


Figure 7 : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut, par division d'évaluation.

Dans les eaux côtières de la division 3L, l'indice de la biomasse exploitable d'après-saison a peu changé entre 2004 et 2015, mais a chuté d'un tiers en 2016. Cela était attribuable à des baisses variant de 12 à 46 % dans les diverses zones de gestion. Dans les divisions 4R3Pn, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier d'après-saison a récemment atteint son sommet en 2011, mais a depuis diminué, à l'instar des tendances dans la majorité des zones étudiées.

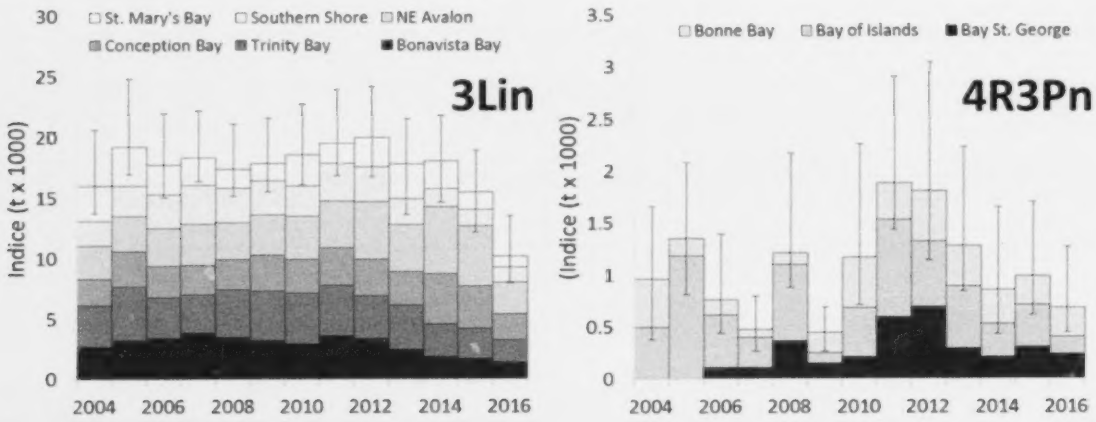


Figure 8 : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au casier pour les eaux côtières de la division 3L et les divisions 4R3Pn.

Mortalité

La mortalité totale des crabes exploitables a augmenté pour se chiffrer à un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque, dans la majorité des divisions (figure 9). Cependant, la mortalité totale des crabes exploitables dans la sous-division 3Ps a chuté à des niveaux près de la moyenne au cours des deux dernières années.

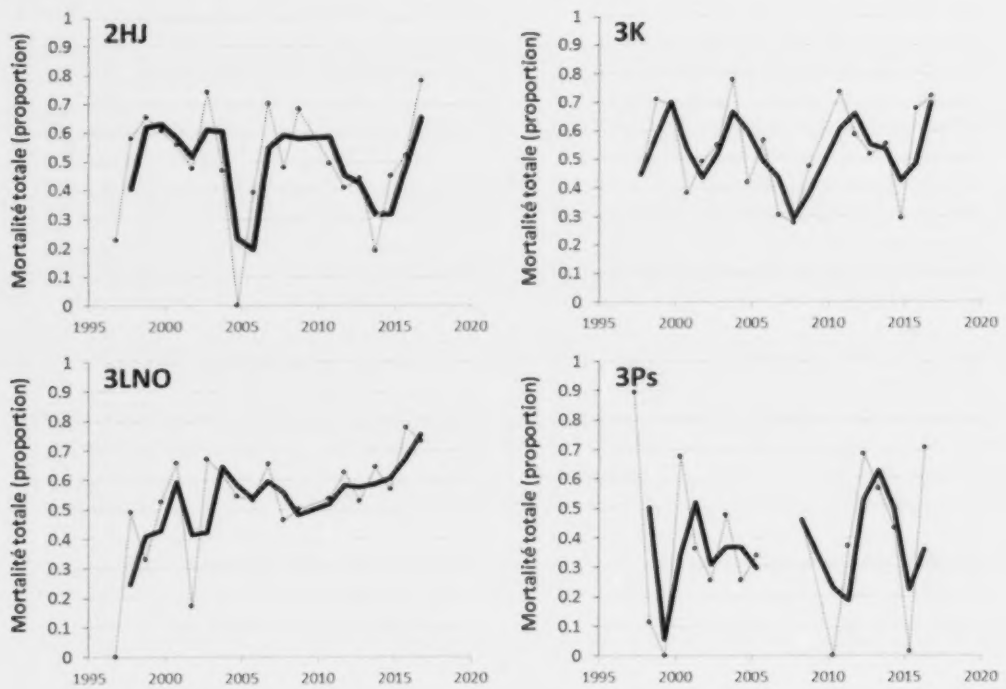


Figure 9 : Indice de la mortalité totale annuelle des crabes exploitables dérivé de l'état des carapaces dans les relevés au chalut, par division d'évaluation. Estimations ponctuelles annuelles (lignes minces) comparativement aux moyennes mobiles sur deux périodes (lignes épaisses).

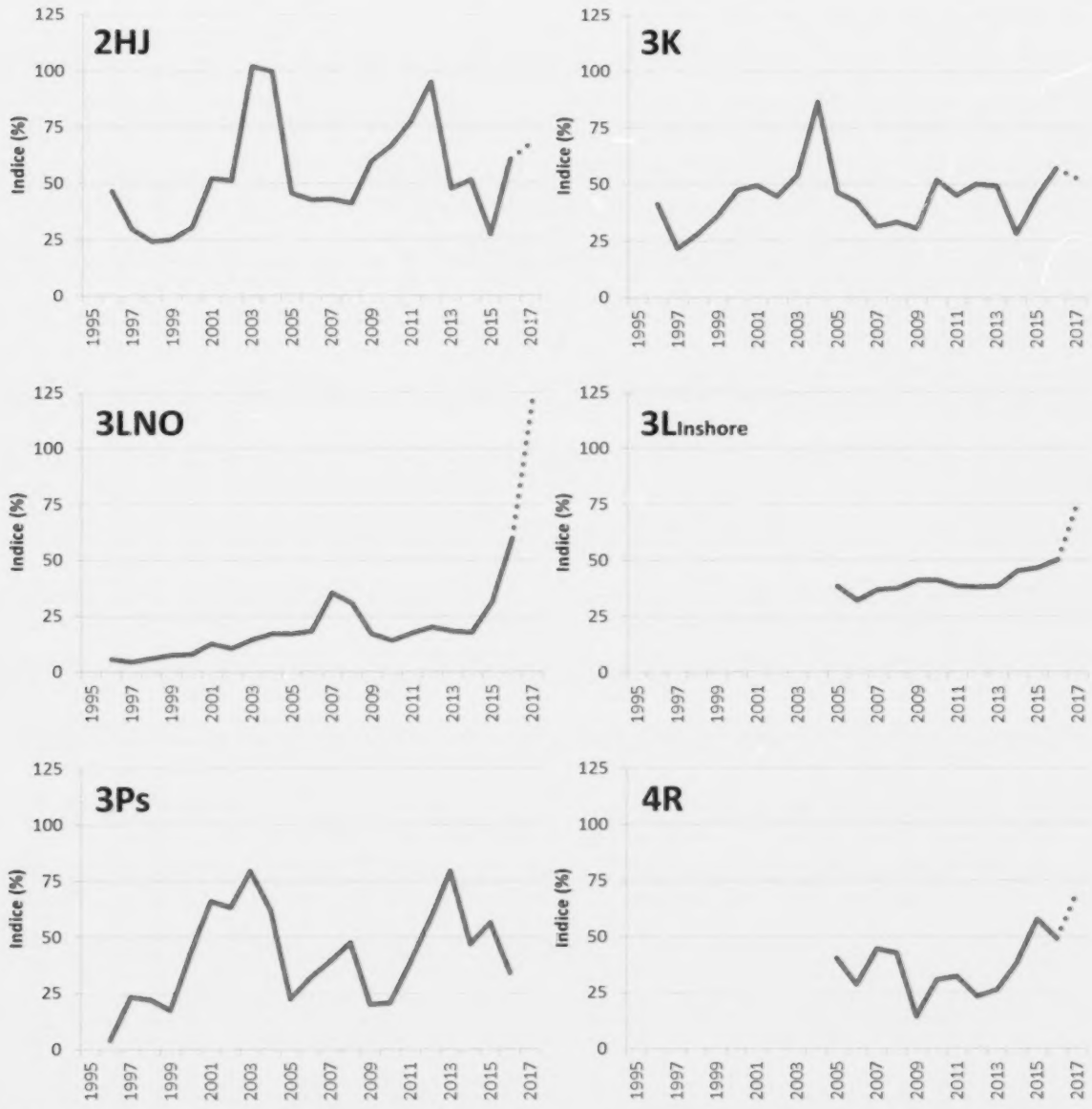


Figure 10 : Tendances des indices du taux d'exploitation, par division d'évaluation. Les lignes pointillées illustrent les indices du taux d'exploitation prévu en 2017, si les débarquements restent les mêmes. Les données pour les divisions 2HJ, 3K, 3LNO et 3Ps sont fondées sur les relevés au chalut. Les données pour les eaux côtières de la division 3L et la division 4R sont fondées sur les relevés au casier.

Les tendances de la mortalité totale des crabes exploitables ont généralement suivi les tendances des taux d'exploitation au cours des dernières années. Dans les divisions 2HJ, l'indice du taux d'exploitation a doublé à 60 % en 2016, mais demeure inférieur aux sommets historiques (figure 10). Des prélèvements identiques en 2017 feraient augmenter l'indice du taux d'exploitation à 67 %. Historiquement, des taux d'exploitation de plus de 50 % pour l'indice des divisions 2HJ sont associés à des niveaux élevés de rejet de crabes à carapace molle. Dans la division 3K, l'indice du taux d'exploitation était à son deuxième plus haut niveau de la série chronologique en 2016 (figure 10). Des taux de prélèvement identiques permettraient de

maintenir l'indice du taux d'exploitation en 2017, compte tenu de légères modifications dans la majorité de la division. Cependant, le taux d'exploitation dans la baie White (ZGC 3B) doublerait et atteindrait un sommet historique. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, l'indice du taux d'exploitation a doublé et a atteint 60 %, un sommet historique, en 2016. Des prélèvements identiques doubleraient l'indice une fois de plus en 2017, avec des augmentations au sein de chacune des zones de gestion. Dans les eaux côtières de la division 3L, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a graduellement augmenté de 2006 à 2016 et a atteint un maximum sans précédent de la série chronologique. Des prélèvements identiques augmenteraient le taux d'exploitation de 52 % en 2017. Dans la sous-division 3Ps, l'indice du taux d'exploitation a chuté de plus de moitié depuis son sommet de 2013 en raison de l'importante diminution de la pêche. Les répercussions du maintien des taux de prélèvement existants sont inconnues; il est impossible de faire des projections, car le relevé est effectué au printemps. Enfin, dans les divisions 4R3Pn, l'indice général du taux d'exploitation a augmenté depuis 2013 pour toutes les zones étudiées. Des prélèvements identiques en 2017 augmenteraient l'indice du taux d'exploitation à un nouveau sommet, principalement attribuable à une importante augmentation dans la baie des Îles (ZGC 12EF).

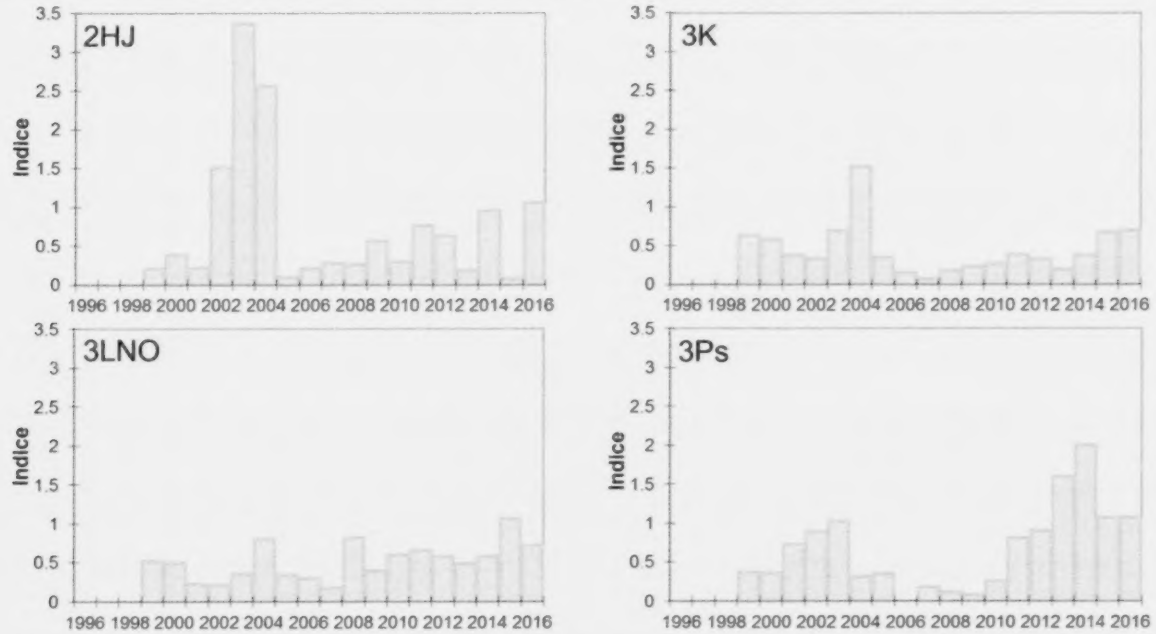


Figure 11 : Tendances des indices du taux de mortalité par pêche chez les prérecrues, par division d'évaluation.

Les taux de mortalité par pêche chez les prérecrues se sont chiffrés à des maximums décennaux pour toutes les divisions au cours des dernières années (figure 11). Cela indique une augmentation du gaspillage des prérecrues dans la pêche. Dans les divisions 2HG, l'indice augmente depuis 2005 et a atteint son plus haut niveau en dix ans en 2016. De même, dans la division 3K, l'indice augmente depuis 2007 et a atteint son plus haut niveau en dix ans en 2016. Dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, l'indice de la mortalité chez les prérecrues a atteint, ou presque, un maximum sans précédent de la série chronologique au cours des deux dernières années. Entre-temps, dans la sous-division 3Ps, les quatre plus hauts niveaux de l'indice de la mortalité par pêche chez les prérecrues se sont produits au cours des quatre dernières années. Finalement, maintenir la pêche dans un contexte de mortalité élevée chez les crabes de taille non réglementaire pourrait restreindre la capacité reproductive.

Recrutement et perspectives

En 2016, le recrutement global dans la biomasse exploitable était au niveau le plus bas jamais observé. On ne prévoit pas d'amélioration ni d'autre réduction du recrutement au cours des trois ou quatre prochaines années. Dans les divisions 2HJ, le recrutement a été relativement faible au cours des années 2000. Il a bondi et a atteint un sommet récent en 2014, avant de reculer à des niveaux plus typiques dans les relevés au casier et au chalut durant les deux dernières années. Dans la division 3K et dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO, le recrutement avait atteint un plancher de la série chronologique, ou presque, en 2016; cela reflète des planchers historiques pour l'ensemble de ces divisions. Dans les eaux côtières de la division 3L, les indices de recrutement dérivés des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans l'ensemble des zones de gestion atteignaient des minimums sans précédent, ou presque, en 2016. Dans la sous-division 3Ps, le recrutement devrait demeurer faible à court terme (deux à trois ans), car l'indice de la biomasse des prérecrues est resté à son plus bas niveau durant quatre années consécutives. Enfin, dans les divisions 4R3Pn, le recrutement général a récemment atteint un sommet en 2012, avant de diminuer à de faibles niveaux dans toutes les zones étudiées.

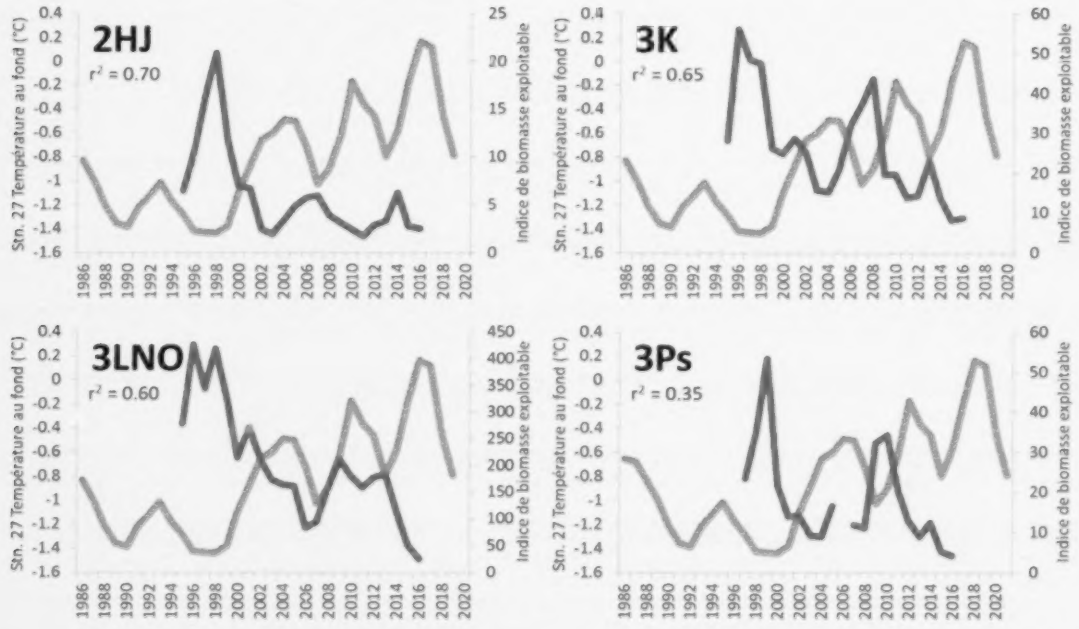


Figure 12 : Moyenne mobile sur trois ans, se terminant l'année de la mue terminale, des températures au fond au printemps (mars à juin) à la station 27 (ligne rouge) par rapport aux indices de la biomasse exploitable (ligne brune), par division d'évaluation. L'indice de la température connaît un décalage de trois ans dans les divisions 2HJ, 3K et 3LNO, et de cinq ans dans la sous-division 3Ps.

Un indice de l'habitat thermique, défini comme étant la moyenne mobile sur trois ans de la température au fond de la station de surveillance océanographique 27, est inversement proportionnel aux indices de la biomasse exploitable pour toutes les divisions (figure 12). Il donne à penser que de nouvelles réductions, ou une absence d'amélioration, est probable pour la biomasse exploitable dans toutes les divisions au cours des trois ou quatre prochaines années.

Ensemble, les indices de l'habitat thermique (figure 12), de la biomasse des prérecrues (figures 13 et 14) et de la prédation (figure 15) laissent supposer de mauvaises perspectives de recrutement à grande échelle.

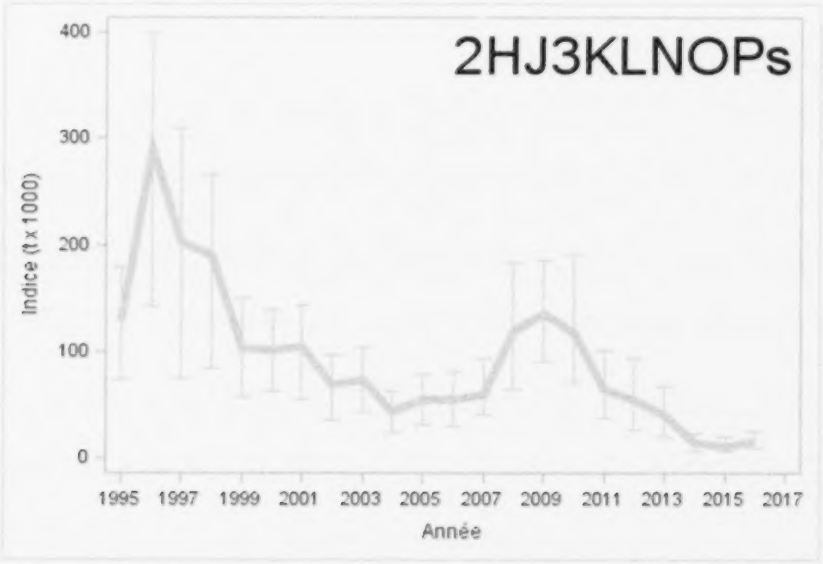


Figure 13 : Indice global de la biomasse des prérecrues dérivé du relevé au chalut pour les divisions 2HJ3KLNOPs. L'indice est la somme de toutes les estimations annuelles ponctuelles et de tous les intervalles de confiance pour les divisions d'évaluation individuelles.

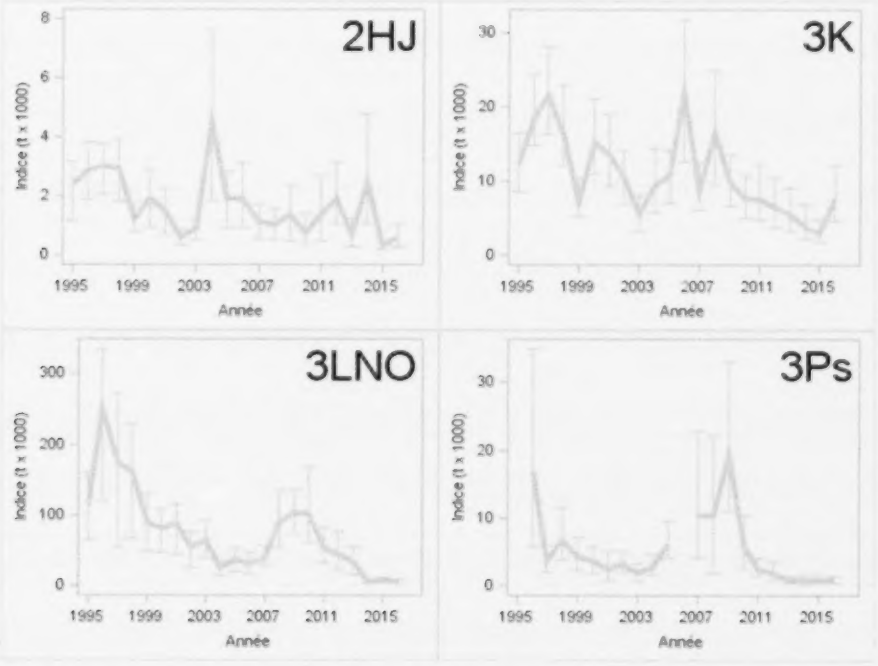


Figure 14 : Indices de la biomasse des prérecrues dérivés du relevé au chalut, par division.

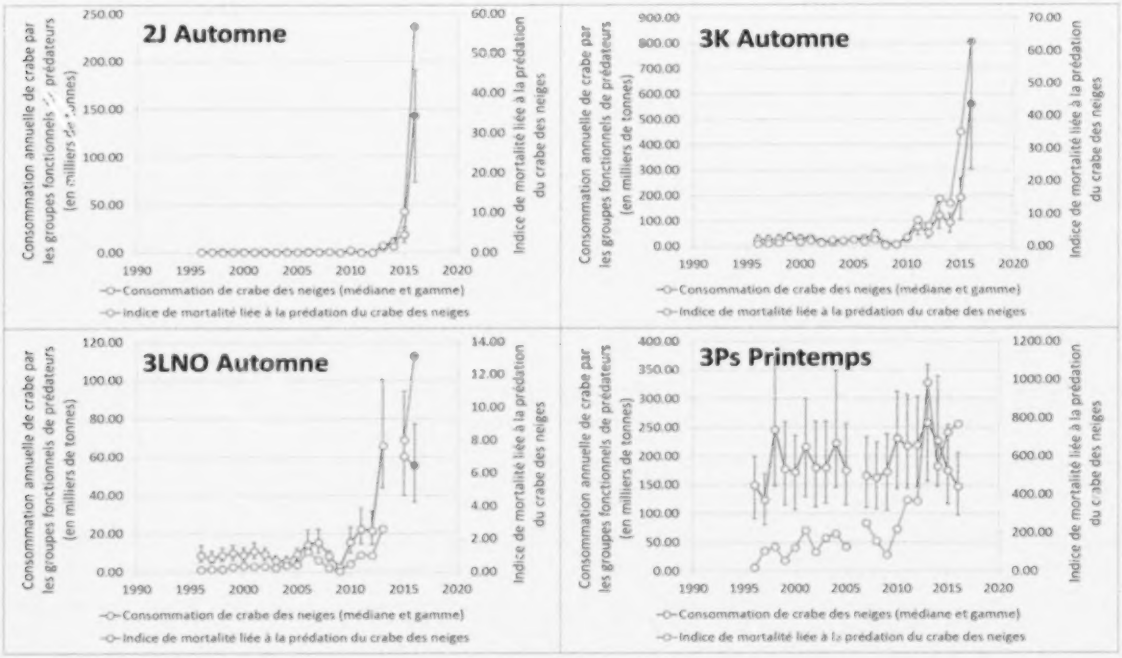


Figure 15 : Consommation du crabe des neiges par les prédateurs, par division d'évaluation. Le vert représente la consommation estimée et le rouge, l'indice de la mortalité liée à la prédation. Les symboles pleins pour 2016 indiquent des données préliminaires, car seuls les estomacs de la morue et du flétan noir ont été traités à ce jour.

Perspectives de l'écosystème

Les tendances de la mortalité liée à la prédation laissent penser qu'il pourrait déjà s'agir d'un important facteur pour le crabe des neiges au sud de Terre-Neuve (sous-divisions 3Ps) et qu'elle pourrait également devenir un facteur important dans d'autres zones à court et à moyen terme. La mortalité liée à la prédation chez le crabe des neiges a augmenté depuis la fin des années 2000 et le début des années 2010 dans la majorité des divisions (figure 15). Elle affiche d'importantes différences d'ordres de grandeur parmi les diverses unités d'écosystème. Au sud de Terre-Neuve (sous-division 3Ps), les niveaux de prédation sont d'un ordre de grandeur supérieur à ceux des autres zones. Cependant, la mortalité liée à la prédation sur le Grand Banc (divisions 3LNO) et le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K) a connu une augmentation par un facteur de cinq au cours des quatre à cinq dernières années.

Depuis l'effondrement de la plus grande partie de la communauté de poissons au début des années 1990, la ressource de crabe des neiges semble avoir été largement sous le contrôle de la température ascendante (figure 12). La ressource a connu sa période la plus productive dans les années 1990, mais la productivité a diminué en parallèle avec le réchauffement au cours des dix dernières années (Mullowney *et al.* 2014). En plus d'avoir un effet direct sur la survie aux premiers stades biologiques, une transition vers des conditions plus chaudes semble maintenant avoir une incidence indirecte sur le crabe des neiges, notamment par une prédation accrue si les populations de poissons réagissent de façon positive au réchauffement.

Pour l'instant, les répercussions de la prédation sur la pêche dans la plupart des zones devraient être minimes, car la prédation par les poissons touche principalement les petits crabes des neiges, de moins de 40 mm de largeur de carapace environ (Chabot *et al.* 2008). Néanmoins, avec le déclin du crabe des neiges, l'augmentation du contrôle descendant, sous la forme de prédation et de pêche, pourrait devenir un élément de plus en plus important dans la

régulation de la ressource et, par conséquent, avoir une incidence sur les pêches au cours des prochaines années.

Une petite poussée de jeunes crabes (c.-a-d. longueur de carapace < 30 mm) a été observée dans certaines divisions au cours des dernières années (p. ex. les divisions 2HJ et 3K). Toutefois, dans l'ensemble, la quasi-totalité des composantes de la population est à de faibles niveaux comparativement aux niveaux historiques dans toutes les divisions (figure 16). La majorité des données indiquent que, dans l'ensemble, les perspectives à court, moyen et long terme semblent faibles.

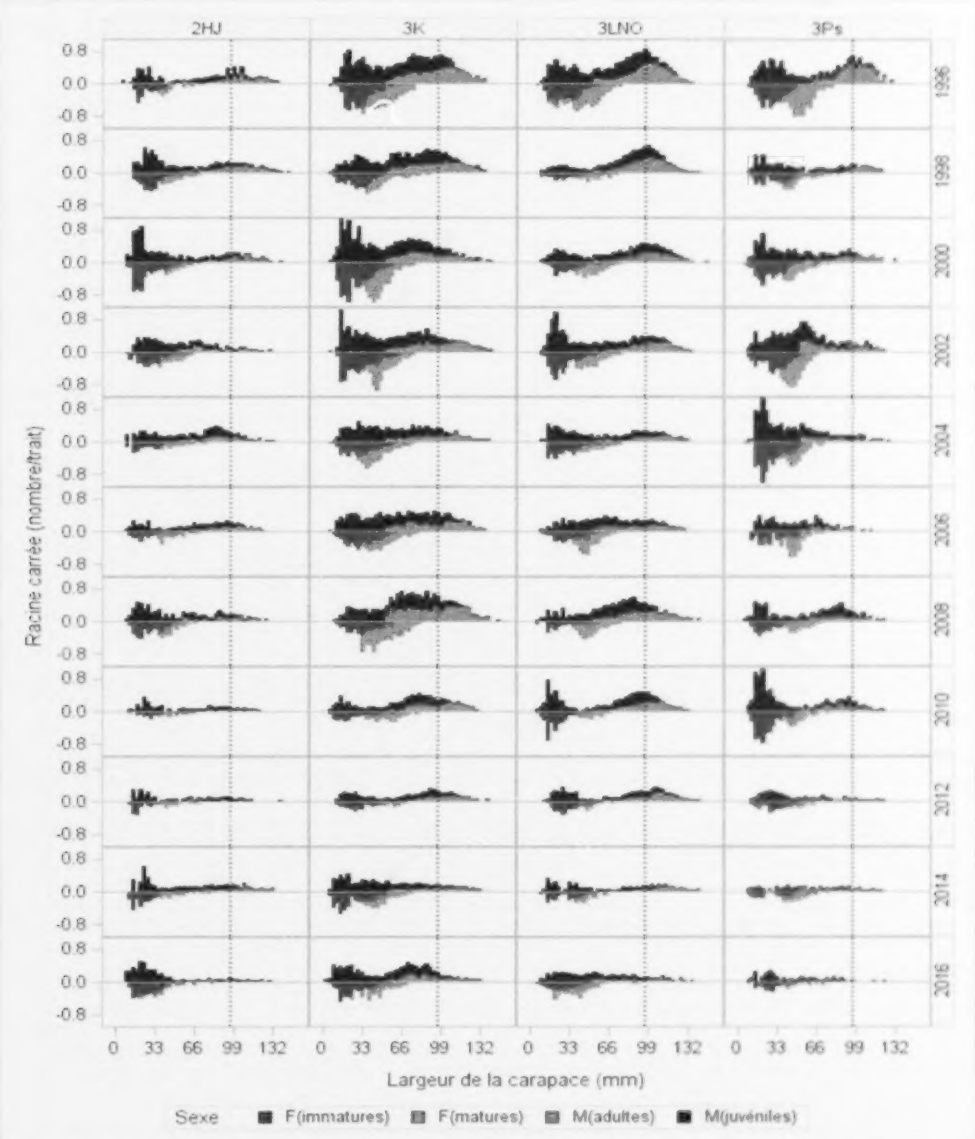


Figure 16 : Indices de l'abondance par largeur de carapace pour les juvéniles et les adolescents mâles (bleu foncé), les mâles adultes (bleu clair), les femelles immatures (rouge foncé) et les femelles matures (rouge) dérivés des relevés au chalut au printemps (sous-division 3Ps) et à l'automne (divisions 2HJ3KLNO). La ligne verticale pointillée représente la taille réglementaire. Les données sont normalisées par navire et par cycle journalier.

Sources d'incertitude

Il existe plusieurs sources d'incertitude qui ont une incidence sur l'interprétation des tendances relatives à la biomasse, au recrutement ainsi qu'à la mortalité, et qui constituent le fondement de la présente évaluation. Les incertitudes ayant une incidence sur les indices dérivés des relevés d'après-saison sont plus importantes que celles ayant une incidence sur les indices fondés sur le rendement de la pêche.

Relevés

L'interprétation des tendances relatives aux indices de la biomasse exploitable et de la biomasse des prérecrues est très incertaine si le relevé était incomplet. Les relevés plurispécifiques au chalut n'ont pas permis d'échantillonner les zones côtières dans certaines divisions de l'OPANO.

Il est difficile de prédire le recrutement à partir de l'indice de la biomasse des prérecrues dérivé du relevé au chalut, car cet indice et l'indice de la biomasse exploitable affichent souvent des tendances conjointes, plutôt que séparées par un décalage. Les chercheurs pensent que cela s'explique largement par la variation annuelle de l'efficacité du chalut de relevé, qui a probablement une influence sur les deux indices. L'efficacité du chalut est directement liée au type de substrat et à la taille des crabes et, par conséquent, varie considérablement sur le plan géographique. L'efficacité est moindre et plus variable sur les substrats durs que sur les substrats mous. Par conséquent, la capturabilité du relevé annuel dépend des conditions dans les postes choisis au hasard pour le relevé chaque année. L'interprétation des indices dérivés du relevé au chalut mené au printemps dans la sous-division 3Ps présente une plus grande incertitude que celle des indices dérivés des relevés menés en automne, car ils ont lieu après une fraction variable de prélèvements par les pêches.

Les indices de la biomasse exploitable et de la biomasse des prérecrues dérivés des relevés au casier sont également touchés par la variation annuelle observée dans la capturabilité des crabes. Il existe de l'incertitude dans l'interprétation des tendances des indices de la biomasse dérivés du relevé collaboratif au casier d'après-saison du fait que la série chronologique est courte et que la couverture spatiale est limitée. En outre, les taux de prise dans ce relevé peuvent être touchés par de mauvaises conditions météorologiques et d'autres facteurs qui touchent la durée d'immersion et l'efficacité des casiers.

Dans le cadre de l'échantillonnage effectué lors du relevé collaboratif au casier d'après-saison, on utilise, entre autres, des filets spéciaux à petit maillage dans certaines stations, dans la plupart des zones, afin de fournir un indice du recrutement futur fondé sur les taux de prise des prérecrues. Cependant, il existe des incertitudes compte tenu de la couverture très limitée assurée par les casiers à petit maillage, en particulier dans l'habitat des petits crabes en eaux peu profondes, et de l'importante variabilité de la capturabilité des animaux dans les casiers. Les petits adolescents sont particulièrement vulnérables aux effets associés à la capturabilité par casier en raison de la compétition avec les mâles adultes et de plus grande taille.

Recrutement à court terme

La variation de la proportion des prérecrues qui muent au cours d'une année donnée complique les prévisions du recrutement. La fréquence des mues est inversement liée à taille corporelle et directement liée à la température, ce qui fait que la croissance est plus lente dans les régimes froids (p. ex. divisions 3LNOPs) que dans les régimes chauds (p. ex. divisions 2J3K4R).

Recrutement à long terme

Il y a une grande incertitude quant à la fiabilité des indices de l'habitat décalés comme principal indicateur de la biomasse future (ou des CUPE), en particulier dans le cadre du scénario de conditions océaniques changeantes et de modification du contrôle trophique. Une tendance vers un réchauffement récent est plus claire dans les zones du nord (divisions 2J et 3K) que

dans les zones du sud (divisions 3LNO et sous-division 3Ps). Un réchauffement continu à long terme dans toutes les zones découle des oscillations multidécennales dans le climat océanique de l'ensemble de l'océan Atlantique qui, au cours des dernières années, sont liées aux modifications observées sur le plateau de Terre-Neuve-et-Labrador (Colbourne *et al.* 2011). Cependant, il y a une incertitude quant à savoir si de telles oscillations à long terme persisteront comme elles l'ont fait par le passé.

Indices de la pêche

Il est obligatoire, dans le cadre de la pêche, de remplir les journaux de bord et de les retourner en temps opportun. Les données pour l'année en cours sont généralement incomplètes au moment de l'évaluation et, par conséquent, les valeurs liées aux CPUE et à l'effort sont potentiellement faussées et considérées comme provisoires. Dans l'ensemble, pour les besoins de la présente évaluation, 60 % des journaux de bord étaient disponibles en 2015. On doute de la fiabilité des données tirées des journaux de bord en ce qui concerne l'effort (c.-à-d. sous-déclaration) et les zones de pêche. Cependant, les données tirées des journaux de bord fournissent la plus grande couverture et, par conséquent, l'indice le plus représentatif du rendement de la pêche.

Il existe de l'incertitude associée aux effets des changements apportés dans certaines pratiques de pêche (p. ex. emplacement, saisonnalité, durée d'immersion, maillage des filets, écrémage et efficacité de l'appât) sur les taux de prise (CPUE) dans la pêche commerciale et leur interprétation en tant qu'indicateurs des tendances affichées par la biomasse exploitable. Certains de ces changements (p. ex. maillage et durée d'immersion) peuvent également avoir une incidence sur les taux de prise de crabes de taille non réglementaire et ainsi compromettre l'utilité du taux de prise de crabes de taille non réglementaire en tant qu'indice du recrutement futur.

Il existe des préoccupations associées à l'utilité des données des observateurs dérivées de l'échantillonnage en mer dans la pêche en raison de la couverture spatiotemporelle faible et irrégulière, en particulier dans les eaux côtières de la division 3L et dans les divisions 4R3Pn. Ces préoccupations introduisent un important parti pris dans l'interprétation des tendances relatives aux taux de prise à de grandes échelles spatiales. Les indices fondés sur les observations sont également biaisés par l'utilisation de méthodes et de niveaux d'échantillonnage non uniformes découlant des priorités changeantes. On s'inquiète aussi de la variabilité concernant l'expérience des observateurs pour ce qui est de la détermination subjective du stade de la carapace. Cela introduit de l'incertitude lorsque vient le temps d'inférer les tendances du recrutement récent et les perspectives d'après les taux de prise de crabes à nouvelle carapace.

Indices de la mortalité

Les indices de la mortalité par pêche sont sujets aux incertitudes associées aux données dérivées des relevés et des pêches. Les indices de la mortalité ne sont pas estimés pour les années où l'indice de la biomasse connexe dérivé des relevés n'était pas disponible ou fiable. On estime un indice du taux d'exploitation pour les eaux côtières de la division 3L et pour les divisions 4R3Pn à l'aide de l'indice de la biomasse dérivé du relevé au casier d'après-saison. Cependant, cet indice peut être biaisé par les changements annuels survenus dans la répartition des crabes ou l'effort de pêche à l'intérieur des zones de relevé de couverture spatiale limitée par rapport à l'extérieur de celles-ci. On n'a pas non plus estimé l'indice de la mortalité par pêche chez les prérecrues pour les zones côtières en raison du manque de données recueillies par des observateurs.

Changements écosystémiques

Au cours des dernières années, le réchauffement prolongé des eaux entourant la majorité de Terre-Neuve-et-Labrador a généré une perte généralisée de productivité chez les crustacés

d'eau froide, comme le crabe des neiges et la crevette nordique (*Pandalus borealis*), ainsi qu'un certain rétablissement des espèces pélagiques et des poissons de fond. Cependant, l'ampleur de la réorganisation ou de la variation de la communauté attribuable à la variation des conditions thermiques est inconnue. Les dernières années ont été caractérisées par une grande variabilité des températures océaniques, ce qui pourrait ralentir ou modifier les changements survenus. Au final, si les températures continuent leur ascension, le pronostic pour le crabe des neiges est sombre. Cependant, il existe toujours d'importantes incertitudes concernant les taux, l'ampleur, et même la direction des futurs changements du climat et de la communauté dans l'écosystème marin du plateau.

CONCLUSIONS ET AVIS

Divisions 2HJ

Bien qu'il soit inférieur à ses sommets historiques, l'indice du taux d'exploitation a doublé à 60 % en 2016. Des taux d'exploitation de plus de 50 % sont associés à des niveaux élevés de rejet de crabes à carapace molle. Des prélèvements identiques en 2017 feraient augmenter l'**indice du taux d'exploitation** à 67 %.

Division 3K

Des taux de prélèvement identiques permettraient de maintenir l'indice du **taux d'exploitation** global en 2017, compte tenu de légères modifications dans la majorité de la division. Cependant, dans la baie White (zone de gestion des crabes [ZGC] 3B), il doublerait et atteindrait un sommet historique.

Divisions 3LNO (eaux extracôtières)

L'indice du taux d'exploitation a doublé et a atteint 60 %, un sommet historique, en 2016. Des prélèvements identiques doubleraient l'indice une fois de plus en 2017, avec des augmentations au sein de chacune des zones de gestion.

Division 3L (eaux côtières)

L'indice du taux d'exploitation global dérivé du relevé au casier a graduellement augmenté de 2006 à 2016 et a atteint un maximum sans précédent de la série chronologique. Des prélèvements identiques augmenteraient le taux d'exploitation de 52 % en 2017. Cela tient compte d'augmentations prévues de 14 à 85 % pour toutes les zones de gestion, qui atteindraient chacune un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque.

Sous-division 3Ps

L'incidence du maintien des niveaux actuels de prélèvement par la pêche sur le **taux d'exploitation** est inconnue.

Des préoccupations sont soulevées selon lesquelles la moitié des prises de 2016 étaient des rejets. Les quatre plus hauts niveaux de l'indice de la **mortalité par pêche chez les prérecrues** se sont produits au cours des quatre dernières années. Maintenir la pêche dans un contexte de mortalité élevée chez les crabes de taille non réglementaire pourrait restreindre la capacité reproductive.

Divisions 4R3Pn

L'indice général du **taux d'exploitation** a augmenté depuis 2013 pour toutes les zones étudiées. Des prélèvements identiques augmenteraient l'indice du taux d'exploitation à un

nouveau sommet, principalement attribuable à une importante augmentation dans la baie des Îles (ZGC 12EF).

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Maladie du crabe amer

Cette maladie, qui est mortelle pour le crabe, touche les crabes à nouvelle carapace des deux sexes et semble être contractée durant la mue. On peut la détecter visuellement pendant l'automne. Les relevés d'automne indiquent qu'elle est la plus persistante, même si c'est à de faibles niveaux, dans la division 3K. La prévalence chez les petits mâles est directement liée à la densité (Mullowney *et al.* 2011) et s'est avérée faible au cours des dernières années dans l'ensemble des divisions 2J3KL.

Biologie de la reproduction

Le pourcentage de femelles adultes portant de pleines couvées d'œufs viables est généralement demeuré élevé tout au long de la série chronologique. La mortalité par pêche chez les mâles matures (y compris les mâles de taille non réglementaire) peut nuire à l'insémination des femelles. Les couvées d'œufs sont restées élevées, mais l'abondance des femelles matures a chuté et a connu des niveaux très faibles au cours des cinq dernières années. Bien que cela soit préoccupant, les implications pour la production du crabe des neiges sont incertaines. On ne connaît pas le seuil de l'abondance des femelles matures sous lequel les sources de larves deviendraient limitantes.

Considérations liées à la gestion

Le potentiel de reproduction est au moins partiellement protégé par les mesures de conservation qui excluent de la pêche les femelles ainsi que les mâles ayant une largeur de carapace inférieure à 95 mm, ce qui comprend une partie des mâles adultes (à grosses pinces). On estime donc que l'exploitation n'a que des effets minimes sur le potentiel de reproduction.

La mortalité par pêche chez les prérecrues pourrait compromettre le recrutement futur. Parmi les options permettant de réduire cette mortalité, on peut pratiquer l'évitement dans la pêche et, en cas de rencontre, manipuler les prérecrues avec soin et les remettre rapidement à l'eau. La mortalité chez les mâles de taille non réglementaire, y compris les prérecrues adolescentes, peut également être réduite par un maillage plus grand, l'augmentation de la durée d'immersion et l'apport de modifications aux casiers, y compris des mécanismes de libération. La mise en œuvre de telles initiatives serait à la hausse ces dernières années.

On estime que la prévalence des crabes à carapace molle de taille réglementaire dans la pêche est influencée par les dates de la saison de pêche et le niveau de la biomasse exploitable. La mortalité des mâles à carapace molle peut être réduite au minimum si l'on pêche tôt au printemps, avant que les crabes qui ont récemment mué soient capables de grimper dans les casiers. On peut réduire davantage cette mortalité en maintenant un niveau de biomasse exploitable relativement élevé, créant ainsi une forte compétition pour les casiers appâtés et une faible capturabilité des prérecrues immédiates à carapace molle, qui sont moins compétitives.

La couverture assurée par les observateurs est faible et variable sur le plan spatiotemporel, ce qui introduit une importante incertitude dans l'interprétation des indices de la biomasse, du recrutement et de la mortalité. On doit prendre des mesures afin d'assurer une couverture représentative et une analyse par les observateurs et, par conséquent, une amélioration de la qualité des données dans le cadre du programme.

Le programme des observateurs sert également de fondement au protocole sur les crabes à carapace molle, qui a été lancé en 2005 afin de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle contre la mortalité par manipulation. Selon ce protocole, les zones localisées (quadrilatères de 70 milles marins carrés) étaient fermées pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % des prises de taille réglementaire était atteint. Il est devenu évident, au cours de la période 2010-2012, que ce protocole, tel qu'il est mis en œuvre, est inapproprié et inefficace pour le contrôle de la mortalité causée par la manipulation. Cela s'explique en grande partie par une très faible couverture d'observation, ainsi que par la décision de traiter les quadrilatères non observés comme s'ils ne présentaient aucun problème. En outre, l'omission de tirer de possibles conclusions à partir d'échantillons de taille moyenne a fréquemment entraîné la non-application du protocole, même lorsqu'il était évident que le niveau de crabes à carapace molle dépassait le seuil. Ces faiblesses amoindrissent l'intention du protocole. Bien que la présence de crabes à carapace molle dans les prises ait été très faible dans toutes les divisions au cours des deux dernières années, ce qui concorde avec la diminution des perspectives de recrutement, des mesures doivent être prises pour assurer une couverture représentative du niveau de présence des observateurs et de l'analyse ainsi qu'une meilleure quantification de la prévalence des crabes à carapace molle dans la pêche afin de permettre de mieux protéger le recrutement (si et quand la situation s'améliore).

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison est l'une des principales sources de données utilisées pour évaluer la ressource. Il est effectué selon un scénario de compensation « quota contre relevé », selon lequel on alloue un quota supplémentaire aux pêcheurs pour la saison suivante en échange de la réalisation du relevé. Cependant, le relevé n'a pas été terminé cette année dans la sous-division 3Ps en raison de la pénurie de ressources et de l'hypothèse selon laquelle un quota supplémentaire ne serait probablement pas capturé, ce qui ne justifierait pas les coûts associés à la réalisation du relevé. La même situation est survenue dans d'autres divisions au cours des années précédentes. Lorsqu'une diminution de la biomasse exploitable dans la plupart des divisions sera prévue, il faudra se préoccuper du fait que l'intégrité du relevé visé pourrait se détériorer davantage.

Approche de précaution

Tout système de gestion crédible en matière d'approche de précaution devrait comprendre des renseignements concernant la taille de la ressource et le taux de renouvellement, ou le fait de savoir si un niveau de prélèvement donné est durable ou non. En outre, un tel système devrait se préoccuper de ce qui devrait être rajusté pour protéger ou améliorer le potentiel de reproduction et le taux de renouvellement.

La biomasse totale des mâles matures peut fournir une base appropriée pour les futurs points de référence, si l'on suppose que l'insémination des femelles et la production de larves peuvent être réduites à une faible biomasse des mâles matures. Toutefois, il n'y a eu aucun effet de ce type à ce jour; le pourcentage de femelles portant de pleines couvées d'œufs viables demeure élevé dans l'ensemble de la série chronologique du relevé. Par conséquent, il n'y a eu aucun signe de dommage au potentiel de reproduction à ce jour et il n'existe aucune base pour quantifier les points de référence.

La pêche du crabe des neiges n'inflige presque aucune mortalité aux femelles et aux mâles adultes les plus petits; les mesures de gestion sont intrinsèquement prudentes et promeuvent l'évitement des graves effets néfastes de la pêche sur le recrutement lorsque les taux d'exploitation demeurent faibles à modérés. L'attention peut donc être portée sur des considérations plus nuancées comme l'exploitation économiquement efficace des pics de recrutement à venir (en évitant la mortalité des crabes de taille non réglementaire ou à carapace molle, par exemple).

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 21 au 24 février 2017 sur l'Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO).

Chabot, D., Sainte-Marie, B., Briand, K., Hanson, J.M. 2008. Atlantic cod and Snow Crab predator-prey size relationship in the Gulf of St. Lawrence, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 363: 227-240.

Colbourne, E., Craig, J., Fitzpatrick, C., Senciall, D., Stead, P., Bailey, W. 2011. An assessment of the physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/089. iv + 31 p.

Dawe, E.G., Parsons, D.G., Colbourne, E.B. 2008. Relationships of sea ice extent and bottom water temperature with abundance of snow crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland-Labrador Shelf. ICES CM 2008:B02. 18 p.

Dawe, E.G., Mullowney, D.R., Moriyasu, M., Wade, E. 2012. Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in snow crab *Chionoecetes opilio* from two Canadian Atlantic ecosystems. Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 279-296.

Evans, G.T., Parsons, D.G., Veitch, P.J., Orr, D.C. 2000. A local-influence method of estimating biomass from trawl surveys, with Monte Carlo confidence intervals. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 133-138.

Foyle, T.P., O'Dor, R.K., Elner, R.W. 1989. Energetically defining the thermal limits of the snow crab. J. Exp. Biol. 145: 371-393.

Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., Moriyasu, M. 2012. Effects of temperature and gadid predation on snow crab recruitment: Comparisons between the Bering Sea and Atlantic Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 249-261.

Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., Cawthorn, R.J. 2011. Sources of variability in prevalence and distribution of bitter crab disease in snow crab (*Chionoecetes opilio*) along the northeast coast of Newfoundland. ICES J. Mar. Sci. 68: 463-471.

Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., Rose, G.A. 2014. A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). Rev. Fish Biol. Fish. 24: 639-657.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-3332
Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (divisions 2HJ3KLNOP4R). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/023.

Also available in English:

DFO. 2017. Assessment of Newfoundland and Labrador (divisions 2HJ3KLNOP4R) Snow Crab. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2017/023.